



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERÍA MECÁNICA**

Diseño de una máquina peladora y cortadora de mango para el  
beneficio de la microempresa familiar.

**AUTOR**

Br. Yahaira María Gaitán Álvarez

**TUTOR**

Ing. Mary Triny Gutiérrez Mendoza

**Managua, 09 de Abril de 2018**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**DECANATURA**

Lunes 24 de abril del 2017

Br. Yahaira María Gaitán Álvarez

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **“Diseño de una máquina peladora y cortadora de mango para el beneficio de la Microempresa Familiar”**, para obtener el título de **Ingeniero Mecánico** y que contará con la Ing. Mary Triny Gutiérrez Mendoza como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,

MBA. Daniel Guadra Horney  
Decano



C/c Archivo  
DCH/art



*Líder en Ciencia y Tecnología*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA DE INGENIERIA  
RECINTO UNIVERSITARIO PEDRO ARAUZ PALACIOS  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA**

**Managua 4 de abril 2018.**

**MSc. Daniel Cuadra Horney  
Decano FTI  
Sus manos**

Estimado Ing. Cuadra:

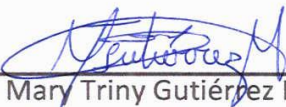
Reciba un cordial saludo de mi parte. El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que he revisado la monografía titulada: "Diseño de una maquina peladora y cortadora de mango para el beneficio de la microempresa familiar", la cual fue elaborada por la bachillera.

➤ Yahaira María Gaitán Álvarez carnet 2012-42078.

No omito manifestarle que el documento cumple con los requisitos técnicos y académicos establecidos por la facultad y nuestra Alma Mater, por lo cual le solicito la programación de defensa de la monografía antes mencionada.

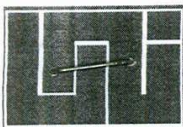
Agradeciéndoles de antemano a la presente, le saludo deseándole éxito en sus funciones.

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Mary Triny Gutiérrez Mendoza.  
Tutor

Cc. Archivo.





*Líder en Ciencia y Tecnología*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**GAITAN ALVAREZ YAHAIRA MARIA**

Carne: 2012-42078 Turno Diurno Plan de Estudios 2015 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de febrero del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
Secretario de Facultad



Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 Tel: 22486879-22490942-22401653

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 20-feb.-2017

## **Agradecimiento.**

En primer lugar y ante todo quiero agradecerle a Dios por haberme dado la salud y sabiduría necesaria para poder concluir este proyecto monográfico.

A mis padres, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por haberme guiado por el camino correcto, por el apoyo incondicional y por el sacrificio que han realizaron para que yo pudiera concluir mis estudios.

A mi esposo, porque él ha sido un pilar fundamental en mi vida, por la confianza que me ha dado, por siempre estar ahí cuando solicite de su apoyo, por los consejos y por esas palabras de aliento que me ayudaron a seguir adelante y no darme por vencida.

A mi hijo, porque a su corta edad es la persona que me llena de alegría mis días, porque es el que me motiva día a día y me inspira a seguir adelante.

A mi amigo por estar apoyándome y acompañándome en las situaciones que se presentaron en todo este periodo.

A la Ing. Mary Triny Gutiérrez Mendoza, por ser mi tutora y guiarme paso a paso a lo largo de ese proyectó.

Y a todas aquellas personas que directa o indirectamente me ayudaron a que se concluyera este proyecto monográfico.

**Yahaira María Gaitán Alvaréz.**

## **Dedicatoria.**

### **A Dios.**

Porque me otorgo salud, sabiduría y perseverancia a lo largo de todo este trabajo, y me dio las fuerzas necesarias para seguir adelante y poder lograr concluir mis estudios.

### **A mis padres.**

**Jairo Antonio Gaitán y Rosa Argentina Alvaréz**, porque son mis dos grandes ejemplos de que el trabajando duro trae sus recompensas, por sus consejos que me han ayudado de mucho a seguir por el buen camino y porque nunca me dieron la espalda y me apoyaron todo este tiempo para que pudiera consumir mis estudios.

### **A mi esposo.**

**Luis Alejandro Balladares Alvarado**, por ser una persona muy especial en mi vida y más que todo porque siempre me motivo a seguir, a no darme por vencido por esas palabras de aliento que me ayudaron de mucho a seguir adelante para poder concluir mis metas

### **A mi hijo.**

**Alejandro Damián Balladares Gaitán**, porque él es mi motor principal y es el que me motiva día a día a seguir adelante para llegar a ser un buen ejemplo para él.

**Yahaira María Gaitán Alvaréz.**

## Resumen

Este estudio monográfico se realizó con el fin de diseñar una máquina que realice el pelado y corte del mango, para evitar la contaminación e implementar la higiene a la hora de consumir el producto.

Teniendo como visión, que el diseño se pudiera llevar acabo para los pequeños negocios que no tienen medidas de salubridad, dándoles a si una herramienta de trabajo para que su micro-empresa prospere y crezcan en el ámbito socio económico.

El prototipo consta de un diseño con el cual cumpla el fácil accionamiento, por medio de una primera manivela que trasmite movimiento giratorio al eje, luego de la misma manivela a los engrane, de los engrane trasfiere el movimiento a la primera cuchilla que va a realizar el pelado; posterior mente con una segunda manivela y su eje hace girar un piñon con su cremallera, con el funcionamiento de que el eje tenga ubicado la segunda cuchilla de corte y esta se mueva a lo largo del mango, obteniendo a si las tajadas del mango.

## **Abreviaturas y significados**

**PYMES:** Pequeñas y medianas empresas.

**MINSA:** Ministerio de salud.

**MAGFOR:** Ministerio de Agricultura y forestales.

**MIFIC:** Ministerio de fomento, Industrial y comercio.

**SOMIM:** Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica.

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b>	<b>GENERALIDADES DEL MANGO. ....</b>	<b>8</b>
5.1.1	Historia.....	8
<b>5.2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO.....</b>	<b>8</b>
5.2.1	Temperatura. ....	9
5.2.2	Cualidades.....	9
5.2.3	Uso y beneficios.....	9
5.2.4	Variedades.....	9
<b>5.3</b>	<b>EL COMERCIO DEL MANGO EN NICARAGUA. ....</b>	<b>9</b>
5.3.1	Vendedores de mangos.....	9
5.3.2	La importancia de las microempresa familiar.....	10
<b>5.4</b>	<b>SALUBRIDAD.....</b>	<b>14</b>
5.4.1	Salubridad en la distribución del mango. ....	14
5.4.2	Enfermedades que se puede presentar en el consumo del mango.....	14
<b>5.5</b>	<b>ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DE UNA MAQUINA PELADORA Y CORTADORA DE MANGO.....</b>	<b>17</b>
<b>5.6</b>	<b>ELEMENTOS MECÁNICOS BÁSICOS.....</b>	<b>19</b>
5.6.1	Manivela. ....	19
5.6.2	Ejes.....	19
5.6.3	Eje roscado.....	20
5.6.4	Engranajes.....	20

5.6.5	Cuchillas para la máquina de cortado y pelado. ....	21
5.6.6	Base de la maquina peladora y cortadora de mango.....	21
<b>5.7</b>	<b>MATERIALES DE LOS ELEMENTOS MECÁNICOS.....</b>	<b>22</b>
5.7.1	Materiales de engranes y cremallera. ....	22
5.7.2	Materiales para eje motriz y eje roscado. ....	22
5.7.3	Materiales para chavetas.....	23
<b>5.8</b>	<b>DISEÑO DE ENGRANAJES.....</b>	<b>23</b>
5.8.1	Tipos de engranajes .....	23
5.8.2	Diseño Cinemático.....	24
5.8.3	Diseño Mecánico. ....	27
<b>5.9</b>	<b>CALCULO DE EJES.....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>MEMORIA DE CÁLCULO.....</b>	<b>38</b>
<b>6.1</b>	<b>ENSAYO PARA OBTENER TIEMPO PROMEDIO EN UNA VUELTA.</b>	<b>38</b>
<b>6.2</b>	<b>ANÁLISIS DE FUERZAS.....</b>	<b>39</b>
6.2.1	Fuerza de Pelado.....	39
6.2.2	Fuerza de Corte.....	40
<b>6.3</b>	<b>DISEÑO CINEMÁTICO.....</b>	<b>40</b>
<b>6.4</b>	<b>CÁLCULOS CINEMÁTICOS DE LOS ENGRANAJES. ....</b>	<b>41</b>
<b>6.5</b>	<b>CALCULO CINEMÁTICO PIÑÓN Y CREMALLERA.....</b>	<b>42</b>
<b>6.6</b>	<b>DISEÑO MECÁNICO DE LOS ENGRANAJES .....</b>	<b>43</b>
<b>6.7</b>	<b>CÁLCULOS PARA LOS EJES.....</b>	<b>45</b>
6.7.1	Eje motriz.....	45
6.7.2	Cálculo para el eje roscado. ....	51
6.7.3	Elección de rodamientos.....	54
6.7.4	Selección de cuñas.....	57

<b>6.8</b>	<b>ELECCIÓN DE CUCHILLA.....</b>	<b>60</b>
6.8.1	Características de la cuchilla de pelado.....	60
6.8.2	Características de las cuchillas de corte.....	61
6.8.3	Cuerpo de la cuchilla de pelado.....	62
<b>7</b>	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO. ....</b>	<b>62</b>
<b>7.1</b>	<b>MANUAL DE OPERACIÓN. ....</b>	<b>62</b>
<b>7.2</b>	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>63</b>
7.2.1	Inspección.....	63
7.2.2	Limpieza. ....	64
7.2.3	Ajustes. ....	64
7.2.4	Lubricación. ....	65
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>9</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA. ....</b>	<b>68</b>



## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Empresa en Nicaragua por clasificación Legal censo 2005. Tomado de, (Urcuyo, 21 de febrero de 2012).....	11
Figura 2. Distribución porcentual según clasificación Legal de empresas censo 2005. ....	11
Figura 3. Distribución del empleo según clasificación de empresa por tamaño. .	12
Figura 4. Factores a considerar para lograr la inocuidad de los alimentos.....	17
Figura 5. Engranajes rectos (izq), Tornillo sin fin (dr) .....	23
Figura 6. Diseño cinemático .....	24
Figura 7. Módulos y paso diametrales normalizados.....	26
Figura 8. Fuerza que actúan sobre engranes rectos. ....	28
Figura 9. Factor de forma ver en anexos.....	32
Figura 10. Coeficiente Límite de carga, ver en anexos. ....	33
Figura 11. Factor de material. Ver en anexos. ....	37
Figura 12. Factor de Confiabilidad, ver en anexos. ....	37
Figura 13. Factor de tamaño, ver en anexos. ....	38
Figura 14. Ensayo .....	39
Figura 15. Esquema para eje motriz.....	45
Figura 16. Diagrama de cuerpo libre (plano tangencial).....	45
Figura 17. Diagrama para plano radial. ....	47
Figura 18. Elección de rodamientos, ver en anexos.....	57
Figura 19. Esfuerzo último a la tensión, (Sanmetal, s.f.) Ver en anexos. ....	58

# 1 INTRODUCCION

Actualmente muchas industrias emplean diversos procesos productivos. Algunas son procesos para la producción de alimentos y sus derivados, productos de manufactura, entre otras. Donde diseñan prototipos en la cual facilitan el trabajo del hombre.

Las peladoras son máquinas empleadas para retirar la cáscara a productos naturales como las naranjas e incluso el mango entre otras frutas, a un qué, aún no se conoce un prototipo manual en la cual pele y corte el producto. En Nicaragua para realizar este proceso usan como herramienta, el utensilio de cocina (cuchillo). Por ende, es necesario analizar y diseñar para dar a conocer acerca del uso, aplicación y eficiencia de una máquina peladora y cortadora que permita el funcionamiento completo de la presente operación.

La máquina peladora y cortadora va dirigida aquellas personas que trabajan en los semáforos de Managua vendiendo mangos, Siendo estos los integrantes de las microempresas familiares perteneciente a una o más personas naturales que residan en una misma casa-habitación, y que desarrolle labores profesionales, oficios, industria, artesanía o cualquier otra actividad lícita, ya sea de prestación de servicios o de producción de bienes.

El producto a procesar son los Mangífera conocidos popularmente también como mangos son una fruta popular en Nicaragua (así como en otras partes del mundo), y se les puede obtener durante casi todo el año, esto especialmente durante la

época de verano que es el tiempo de mayor cosecha. Los mangos se venden ya sea pelado y en tajaditas acompañado con sal y vinagre, otra forma de consumir mango es en miel o en el almíbar.

Para esto se pretende elaborar una maquina en la cual tenga el funcionamiento de pelar y cortar mango. Teniendo en cuenta la razón social proporcionando una idea principalmente a las personas trabajadoras de los semáforos de Managua donde el producto a vender son los mangos. Para poder llegar a lograr este proceso se tendrá que diseñar un prototipo donde cumpla con los objetivos a plantearse.

La ejecución de producto en la máquina es manual, sólo hay que colocar el mango en un soporte. De esta forma es posible que una persona realice este trabajo e incrementar así la capacidad de procesar este producto en corto tiempo.

En las plantas de procesamiento industrial se exigen rigurosos planes sanitarios, mientras tanto en la preparación en el mercado de frutas naturales normalmente se presta poca atención a la higiene de las instalaciones, particularmente si el lugar para el acondicionamiento y empaque es de construcción precaria. El proceso de pelado es la clave para garantizar la buena conservación y la higiene durante todo el ciclo de preparación del alimento.

## 2 ANTECEDENTES

El mango es el fruto tropical más popular en el mercado. Este fruto se originó en el sureste de Asia o India, siendo este país el principal productor. Los países latinoamericanos y las islas caribeñas son también productores y buenos consumidores de este fruto.

El corte de alimentos, como frutas y verduras, data de mucho tiempo atrás, ya que el hombre buscaba formas más cómodas de extraer, aprovechar y consumir. A través de los años este proceso se ha venido perfeccionando de diversas maneras, con la ayuda de los avances tecnológicos.

Las necesidades de comercializar productos indispensables, como alimentos, han crecido con el paso del tiempo, a la par de desarrollo industrial y esto como consecuencia nos lleva a la implementación de nuevos métodos, técnicas y máquinas que simplifique procesos como, en este caso en particular, la obtención de tajadas de mango. La finalidad es cuidar la calidad y optimizar los tiempos de producción.

El prototipo que se diseñara consiste en una máquina que pele y corte mango. Esto con el objetivo de obtener pequeños trozos de mangos para el consumo libre de contaminantes de manera fácil, confiable e higiénica. Este ejemplo de diseño beneficiará directamente a vendedores y compradores de mango, ya que reducirá los tiempos y esfuerzos en su obtención.

Se busca que el diseño de la máquina sea práctica, fácil de utilizar, durable y ligera para una fácil transportación con materiales que cumplan los estándares de calidad tanto a nivel nacional como internacional, primordialmente las partes que estén en contacto con el mango.

### 3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existen máquinas industriales donde se pela y cortan mango pero estas son importadas, eléctricas, y de costo muy elevado, por lo que se plantea el diseño de la máquina sencillo.

El presente diseño es factible de realizar debido a que esta se encamina a contribuir con una solución a los problemas en el sistema de pelado y cortado de mango debido a la técnica usada hasta ahora, mediante la aplicación de la ingeniería.

Esta investigación busca reducir el tiempo empleado en la preparación de mangos en tajadas, mediante la creación de un mecanismo para pelar y cortar la fruta, y de minimizar los esfuerzos que se realizan en esta actividad mediante métodos tradicionales.

Los beneficios que llegaran obtener las microempresa familiar con el diseño son; contar con un mecanismo acorde a sus necesidades, además de mejorar la calidad del producto al no mantener contacto la materia prima con la persona que realiza el proceso, finalmente al ser un proceso higiénico el consumidor sentirá satisfechas sus necesidades con la microempresa; tendrá una mayor acogida del producto.

La investigación tiene un interés personal al colaborar con las personas que trabajan vendiendo mango, para diseñar un mecanismo que le brinden

primordialmente seguridad y consecuentemente, permita la disminución del tiempo usado en la preparación de mangos en tajadas.

Los conocimientos adquiridos en la presente investigación son con el fin de elaborar un estudio de pre factibilidad para conseguir donadores que deseen aportar dinero para la construcción del prototipo y posteriormente ser donados a las microempresas familiares.

## 4 OBJETIVOS

### **Objetivo general.**

- ❖ Diseñar un prototipo de uso manual, funcionable, con el fin de garantizar seguridad e higiene en el proceso de pelar y cortar “el mango”, en busca del beneficio de las microempresa familiar.

### **Objetivo específico.**

- ❖ Adquirir información sobre el trabajo de las microempresas familiares que venden mangos.
- ❖ Diseñar un dispositivo de uso manual que agilice el proceso de pelado y cortado de mango.
- ❖ Elaborar un manual en el cual explique el mantenimiento del prototipo.
- ❖ Elaborar una maqueta que muestre el funcionamiento del diseño.



## 5 MARCO TEÓRICO

### 5.1 GENERALIDADES DEL MANGO.

#### 5.1.1 Historia.

El mango se cultiva desde tiempos remotos como lo prueba el hecho de que en los libros de los Vedas, que son Escrituras Sagradas hindúes, redactadas entre el 2000 y 1500 A.C., se hable del mango como de origen antiguo. Algunos británicos estiman que esta planta fue domesticada hace unos 6000 años. (*Juan, Jimmy, & Elisondo, 2002*).

El nombre común que se le da es mango o melocotón de los trópicos y su nombre científico mangifera indica. El origen del mango se ubica en el continente asiático, entre la zona geográfica del noreste de la India y el norte de Bruma, muy cerca del Himalaya.

### 5.2 DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO.

El fruto trata de una gran drupa carnosa que puede contener uno o más embriones. Los mangos de tipo indio son monoembriónicos y de ellos derivan la mayoría de los cultivares comerciales. Generalmente los mangos poliembriónicos se utilizan como patrones. Posee un meso carpo comestible de diferente grosor según los cultivares y las condiciones de cultivo.

Su peso varía desde 150g hasta 2kg. Su forma también es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada, u obtusa a ambos extremos, de 4-25 cm. de largo y 1.5-10 cm. de grosor. El color puede estar entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta. La cáscara es gruesa, frecuentemente con lenticelas blancas prominentes; la carne es de color amarillo o anaranjado, jugoso y sabroso. La semilla es ovoide, oblonga, alargada, estando recubierta por un endocarpo grueso y leñoso.

### **5.2.1 Temperatura.**

Es un árbol de clima tropical con estación seca y húmeda bien definidas, las temperaturas óptimas varían de 16 a 38°C y la precipitación adecuada se sitúa a niveles de 1000 a 1600 mm/anuales.

### **5.2.2 Cualidades.**

El árbol de mango por su resistencia a la sequía y fruto apreciado, ha sido tradicionalmente sembrado en las orillas de las casas, dando una sombra muy útil en climas de fuertes temperaturas.

### **5.2.3 Uso y beneficios.**

Se puede consumir como fruta inmadura en trozos al natural, trozos en salmuera, trozos en vinagre y para salsas. El mango maduro se come fresco, también se utiliza para hacer: trozos en almíbar, mango deshidratado, trozos congelados, pulpa, néctar, jugos, jaleas, mermeladas, colados y compotas (alimento para niños pequeños), siropes, helados, yogurt, cocteles, etc.

### **5.2.4 Variedades.**

Existe una gran diversidad de variedades como; Haden, Kent, Tommy, Atkins, Criollo de Chulucanas, Carne de Ica, Subtanjalla, Chato de Ica, Rosado de Ica, Guadalupe N°1 y N° 2, Cambodiano. Sin embargo las más conocidas en nuestro país son, Mango de rosa, de papaya, de caraña, mechudo y lisos

## **5.3 EL COMERCIO DEL MANGO EN NICARAGUA.**

### **5.3.1 Vendedores de mangos.**

Muchos nos hemos dado cuenta que este tipo de negocio de vender mangos, es muy común, especialmente lo podemos observar en las paradas y mercados del país, e incluso en algunas pulperías se oferta este producto.

Las personas que se dedica a este negocio son individuos de muy bajo nivel económico estos comerciantes que se clasifican como microempresa familiar debido a la cantidad de personas que organizan el trabajo de cada día, es decir estas se pueden clasificar por el número de trabajadores y por el total de ventas que realizan.

### **5.3.2 La importancia de las microempresa familiar.**

Las microempresa familiar juegan un importante papel de carácter social, tanto por su papel como creadoras de empleo y amortiguadores del problema del desempleo (al ser particularmente intensivas en este factor), como por ser un instrumento de cohesión y estabilidad social al dar oportunidades de empleo (bien sea formal o informal) a colectivos escasamente cualificados. La mayor parte de las empresas pequeñas operan en mercados locales, lo que les permite operar con mayor libertad en sus decisiones.

#### **5.3.2.1 Problemas que presentan las microempresa familiar.**

Las pequeñas empresa presentan problemas en el crecimiento de sus negocios entre ellos están:

- Dificultades en el ambiente de trabajo.
- Están limitados a su crecimiento.
- Ser pequeños es su mayor debilidad.
- Pocas oportunidades de financiamiento.
- El ingreso de dinero no es estable ni fijo.
- Bajos niveles de innovación y productividad.
- Limitada capacidad para estandarizar.

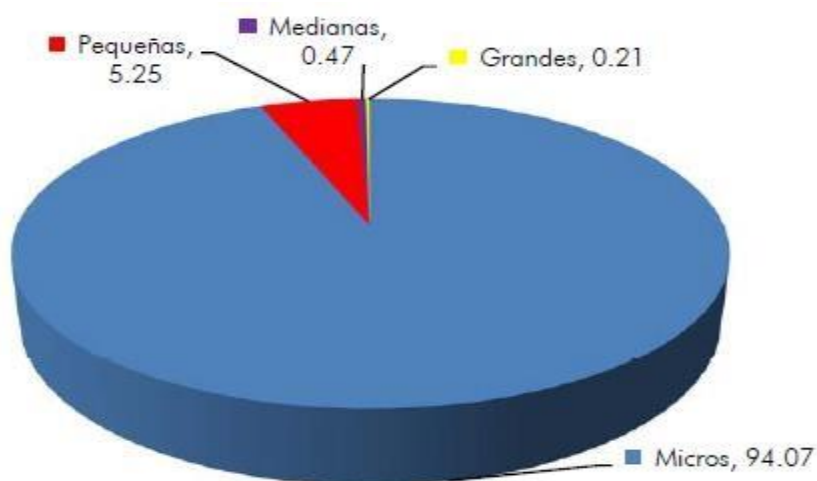
### 5.3.2.2 PYMES como Aporte a la economía del país.

Según el Censo Económico Urbano del 2005 del Banco Central de Nicaragua, y basándose en la Ley de PYMES (Pequeñas y medianas empresas) se tiene la siguiente distribución de empresas y empleo en el país:

Figura 1. Empresa en Nicaragua por clasificación Legal censo 2005. Tomado de, (Urcuyo, 21 de febrero de 2012)

Tipo de Empresa	Cantidad	Empleados	Empleados por
			Empresas
Micro	115,085	191,766	1.7
Pequeña	6,420	66,908	10.4
Mediana	574	28,774	50.1
Grandes (100+)	258	106,989	414.7
Total	122,337	394,437	3.2
Fuente: censo económico urbano 2005			

Figura 2. Distribución porcentual según clasificación Legal de empresas censo 2005.

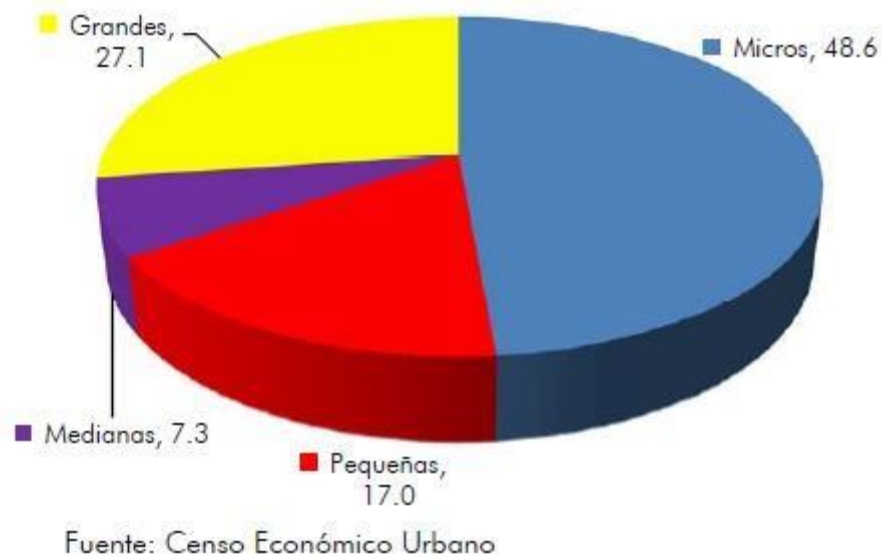


Fuente: Censo Económico Urbano 2005

Como se puede observar, una abrumadora mayoría de las empresas en Nicaragua son pequeños negocios familiares de 1.7 empleados en promedio. Lo que en este documento se considera como PYME apenas alcanza al 5.72 por ciento del total de empresas en el país con 13.7 empleados por establecimiento. Sin embargo, la distribución del empleo (Ver gráfico 2) indica que las

microempresas contribuyen con el 48.6 por ciento del empleo, mientras que las PYME suman 24.3 por ciento, casi igual que las grandes con 27.1 por ciento. (Urcuyo, 21 de febrero de 2012)

Figura 3. Distribución del empleo según clasificación de empresa por tamaño.



Existen muchas microempresas familiares en Nicaragua, a continuación se presentarán algunos argumentos de trabajadores.

#### 5.3.2.3 Argumento de la microempresa familiar.

Debido al presente documento a elaborar "DISEÑO DE UNA MÁQUINA PELADORA Y CORTADORA DE MANGO PARA EL BENEFICIO DE LA MICROEMPRESA FAMILIAR". Se indagó sobre las personas que trabajan en los semáforos de Managua y estos expresaron.

Hoy conoceremos una historia de un hombre que siempre vende la bolsita de mango en el semáforo de la Róbelo en carretera Norte. Él nos narra que tiene 25 años y que este negocio de vender mangos tiene su pro y sus contras, pues cuando llueve es un bajón terrible, todos los vehículos pasan con los vidrios cerrados y eso afecta mucho, pero cuando está el Sol, todo mundo compra mangos y agua helada, entonces es variable, hay ganancias para todos, Roger

nos narra como que su día comienza desde las 5am pues es un trabajo en equipo por mesa en donde cada mesa tiene 3 vendedores y 2 dos que pelan el mango y lo empacan y el negocio funciona así, “muy de mañana llegan camionetas que nos venden los mangos, por la tarde y se empieza la venta desde las 6 y 10 am que empiezan a circular los carros y son 1 o 2 bolsitas de mangos y así se vacía más rápido la pana en donde alcanzan 20 bolsas, el truco es ponerle la pana muy cerca del conductor y más cuando son mujeres no se detienen ante la tentación de verlos frescos y bien cortados que siempre van acompañados de vinagre y sal.

Este negocio me permite vivir pues yo vendo 3 panas o 4 durante el día eso me hace una venta total de C\$800 córdobas pero claro no todo es mío llevamos cuentas claras y lo que se vende al final se reparte entre todos en partes iguales, aquí somos honestos con nosotros mismos, cada día nos encomendamos al señor e iniciamos con la mejor actitud.

“Aquí me quede ya tengo 7 años de vender magos, mamones, jocotes, agua helada y naranjas, pues desde que me bachillere encontraba trabajos con bajos ingresos, no pasaba de C\$4 mil córdobas al mes en las zonas francas, un primo me trajo aquí y me daba algo de pena pero al ver que los primeros meses ganaba el doble de la zona me gusto, hay que tener mucho cuidado pues los vehículos pasan muy rápidos en horas que no hay mucho tráfico y ya han golpeado a varios vendedores, aquí he comprado mis electrodomésticos y he reparado la casa de mi mama aquí en el barrio las torres me siento orgulloso de llevar el pan de cada a mis dos hijos y mandarlos bien alimentados al colegio comprarles sus útiles, claro aquí no hay vacaciones ni días libres si no vengo un día no gano pero en veces me tomo los jueves para llevar a mis pequeños al Paseo Xólotlan que no hay mucha gente y disfrutan los juegos sólitos se dan gustos corriendo y saltando ellos dos, también ahorro un poco pues pienso darle un mejor futuro a mis chateles, quiero verlos en la universidad para que tengan algo mejor con que defenderse no quiero que sigan mi vida, al final es duro cargar una pana por 10 horas pero siento que Dios me bendijo con este trabajo y siento que estoy dando a mis hijos una oportunidad de superarse así que gracias por leerme y los espero

en los semáforos de la Róbelo y les digo ya tan saliendo la naranja dulce a 10 varitas” . (FromNicaragua, 2015)

## **5.4 SALUBRIDAD.**

### **5.4.1 Salubridad en la distribución del mango.**

Cuando hablamos de salubre, nos estamos refiriendo concretamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable. Es decir que el producto a consumir cumpla con ciertas normas de seguridad.

La mayoría de los establecimientos de procesamiento de alimentos como los mercados y los lugares de venta en la vía pública de Nicaragua raramente cumplen con las exigencias sanitarias exigidas por las autoridades del *Ministerio de Salud (MINS)*.

En las plantas de procesamiento industrial se exigen rigurosos planes sanitarios, mientras tanto en la preparación en el mercado de frutas naturales normalmente se presta poca atención a la higiene de las instalaciones, particularmente si el lugar para el acondicionamiento y empaque es de condiciones precaria.

El principal problema que existe en Nicaragua es la salubridad a la hora de vender los productos naturales en las calles de la capital; uno de estos productos es el mango el cual está presente en todo el año, por tal razón se consume en mayor cantidad. Durante la comercialización del producto las manos de los vendedores entran en contacto con la fruta sin incurrir en acciones higiénicas. Estas prácticas insalubres conllevan a la transmisión de gérmenes y bacterias a los consumidores.

### **5.4.2 Enfermedades que se puede presentar en el consumo del mango.**

Los microorganismos son seres vivos tan pequeños que es necesario hacer uso de microscopios para poder apreciarlos. Los microorganismos se encuentran en todas partes: en las personas, alimentos, animales, suelo, agua, aire, plantas, utensilios, equipos y ropa.

Este hecho permite que los microorganismos sean omnipresentes, es decir están en todo lugar. En el mundo microbiano encontramos: bacterias, hongos (levaduras y mohos), virus y parásitos. Algunos de los principales microorganismos patógenos son: Salmonella, Staphilococcus, Hepatitis, Cistecosis, Leptospira, Basillus cereus. Todos estos mencionados son causantes de graves enfermedades. Estos son alojados en diversos alimentos que consumen las personas. En los casos más comunes, estas enfermedades llegaron al organismo por el consumo de alimentos.

Se pueden presentar Enfermedades como la gastrointestinal se da principalmente a infecciones e intoxicaciones bacterianas y eventualmente parasitarias, las cuales se manifiestan con síntomas de diarrea, dolores de cabeza, vómitos y a veces incluso fiebres.

#### **5.4.2.1 Recomendaciones prácticas para prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos.**

El *Ministerio de Agricultura y Forestales (MAGFOR)*, el MINSA y el *Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC)* están activando en todo el país un plan de inocuidad para evitar los daños producidos por las enfermedades transmitidas por los alimentos (MAGFOR, 2004; 2005). La Dirección de Inocuidad Alimentaria del MAGFOR señala que el plan está enmarcado dentro de unas políticas nacionales e internacionales de inocuidad de alimentos y asesorar los planes de vigilancia. Paralelamente, se desea contribuir al funcionamiento de una red de vigilancia epidemiológica a fin de reducir las enfermedades transmitidas por alimentos y hacer efectivo el plan de inocuidad. Esto implica el establecimiento de un sello de calidad, o sea que todas las empresas que garanticen alimentos sanos podrán utilizar dicho sello indicativo.

Dicho sello será colocado en los alimentos para consumo interno y para aquellos destinados a la exportación y las empresas deberán cumplir, en primer lugar, con las Buenas Prácticas de Manufactura que serán supervisadas por el MINSA y el MIFIC.



Para atenuar el problema de las enfermedades transmitidas por los alimentos es necesaria la participación continua de todos los sectores involucrados, esto es, las autoridades gubernamentales, los operarios dedicados a estas actividades y los consumidores. La adopción de medidas prácticas en los propios negocios relativas a las innovaciones técnicas de los procesos, en los modelos de organización productiva, en la gestión administrativa, en la inversión para el mejoramiento de la infraestructura de trabajo, entre otras acciones, sin duda ayudarán positivamente a mejorar la operatividad de la empresa. Las autoridades de salud y otras instituciones afines deberían promover las campañas de capacitación y promoción publicitaria en el sentido de adoptar medidas prácticas para lograr la inocuidad de los alimentos que se preparan o procesan, ya sea a nivel de la familia en el hogar o a nivel comercial.

A continuación se presentan los factores críticos a ser considerados y las medidas recomendadas que deben ponerse en práctica a fin de lograr la inocuidad en los alimentos de cualquier origen que se preparan o procesan para el consumo humano.

Los factores ligados a la inocuidad de los alimentos se presentan además, resumidos en la siguiente figura:

Figura 4. Factores a considerar para lograr la inocuidad de los alimentos.



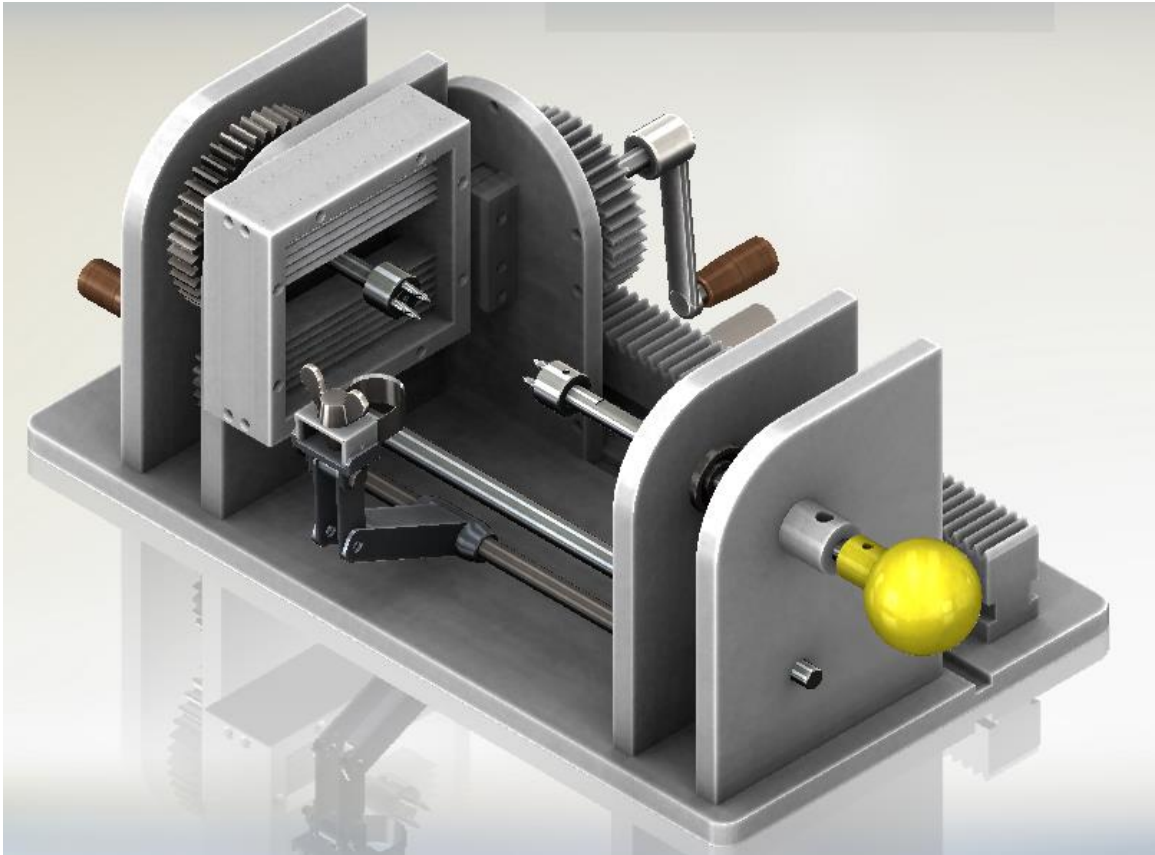
Para disminuir esta molestia es importante investigar sobre el tema como y donde se distribuye el producto. Con esto se pretende facilitar a los trabajadores ambulantes un prototipo con materiales libres de contaminantes, capaz de pelar y cortar los mangos para ser vendidos; de esta manera se beneficiarían a los comerciantes y consumidores del país.

El sistema para pelar se basa en el principio de economía de pelado. Por lo tanto, el desperdicio de pelado se reduce al mínimo y pretendiendo obtener muy buenos resultados incluso con diferentes forma de mango. (Gisella Kopper, 2009)

## 5.5 ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DE UNA MAQUINA PELADORA Y CORTADORA DE MANGO.

Los requerimientos que se detallan a continuación son la base para el desarrollo de un prototipo y las variables a tener en cuenta en el diseño de una máquina que permita pelar y cortar el mango de manera más rápida e higiénica. Los requerimientos principales para dicha máquina son: (ver en la siguiente imagen)

- Que se adapte a cualquier tamaño y peso del mango.
- Base elaborada de un material de fácil limpieza.
- Elementos mecánicos elaborados con materiales que cumplen condiciones higiénicas.



Una vez planteadas los requerimientos se procede a tomar en cuenta los parámetros de diseño:

1. Cálculo de resistencia de los elementos.
2. Realizar un diseño con dimensiones compactas.
3. Materiales de los elementos de grado alimenticio.

## **5.6 ELEMENTOS MECÁNICOS BÁSICOS.**

Los elementos principales que conforman el mecanismo son:

### **5.6.1 Manivela.**

Un mecanismo es un conjunto de elementos, normalmente rígidos, conectados entre sí por medio de articulaciones móviles y cuya misión es transformar una velocidad en otra, una fuerza en otra fuerza, una trayectoria en otra diferente o un tipo de energía en otro tipo distinto.

La Manivela es una pieza encargada de transmitir movimiento rotacional. Dependiendo del tipo de aplicación que requiera la manivela, puede ser tomada como entrada de movimiento al mecanismo para convertir un movimiento rotacional en uno lineal, o puede ser tomada para casos en los que se requiera convertir un movimiento de entrada lineal en una salida rotacional.

Cada pieza móvil o un grupo de piezas unidas (entre sí no se mueven, pero el conjunto si se mueve), se llama elemento móvil del mecanismo. La combinación móvil de dos elementos se denomina par cinemático. Un conjunto de elementos unidos entre si mediante los pares cinemáticos se llama cadena cinemática.

El sistema funciona de la siguiente forma:

- La manivela transmite un movimiento giratorio al eje
- Transmite movimiento a los engranajes
- Los engranajes transmiten el movimiento hacia la cuchilla para permitir el pelado y cortado

### **5.6.2 Ejes.**

Un eje es un miembro rotatorio o estacionario, el cual usualmente tiene una sección transversal circular mucho más pequeña en el diámetro que en su longitud y tiene montados elementos transmisores de potencia, tales como engranajes, levas, poleas, volantes, etc.

En el proceso de transmisión de potencia a una velocidad de rotación dada, el eje queda sujeto a un momento torsional (o torque) en forma inherente. En consecuencia se produce un esfuerzo cortante torsional en el eje. Las fuerzas transversales causan momentos flexionantes dentro del eje, por lo que requiere un análisis del esfuerzo debido a la flexión.

Según (*Mott, pág. 534*) para diseñar un eje se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Identificar las fuerzas que actúan sobre el eje.
- Realizar diagrama cortante y flexionante.
- Determinar los diámetros del eje.
- Calcular deflexión.

De esta manera se procederá el cálculo para diseño del eje.

Los materiales empleados para la construcción de los árboles deben distinguirse por las características de: resistencia suficientemente alta, pequeña sensibilidad a la concentración de tensiones, capacidad de poder ser tratados térmica y químico - térmicamente y poseer buena maquinabilidad.

### **5.6.3 Eje roscado.**

Para obtener un movimiento lineal que permita el desplazamiento de la cuchilla de pelado se montará una barra roscada, debido a su posicionamiento se considera como un eje, que será de diámetro M12

### **5.6.4 Engranajes.**

Los engranajes rectos se caracterizan por tener ejes paralelos y dientes rectos. Consta de una rueda o cilindro dentado empleado para transmitir un movimiento giratorio o alternativo desde una parte de una máquina a otra. El engranaje motriz se denomina piñón, y al conducido, rueda. Un conjunto de dos o más engranajes que transmite el movimiento de un eje a otro se denomina tren de engranajes.

Su funcionamiento consiste en que el engranaje motriz (piñón) gira en un sentido, gracias a un motor, y al estar en contacto con el segundo engranaje (rueda) hace que éste se mueva en sentido contrario. La velocidad con que gire la rueda dependerá de la velocidad del piñón y de sus diámetros.

#### **5.6.5 Cuchillas para la máquina de cortado y pelado.**

Una vez decidido el diseño de la maquina peladora y cortadora de mango, el diseño de la forma de las cuchillas debe de cumplir las siguientes características:

Para la cuchilla de pelado:

- a. Ser capaz de cortar la cascara del mango en espiras conforme avanza a lo largo del eje longitudinal.
- b. Las cuchillas deben penetrar solamente el espesor de la cascara.
- c. El material debe ser de grado sanitario.

Para las cuchillas de corte:

- a. Que penetren con facilidad el fruto.
- b. El filo de las cuchillas debe tener una vida útil amplia.
- c. Estas también deben ser fabricadas en un material de grado alimenticio.

El material con el que se pretende fabricar las cuchillas es acero inoxidable AISI 304 debido a la conveniencia de dicho material para la fabricación de instrumental con filo, y a que es un material adecuado para utensilios de cocina.

#### **5.6.6 Base de la maquina peladora y cortadora de mango.**

Para la elaboración de la base donde ira montada la maquina peladora de mango se tomara en cuenta los siguientes parámetros.

- a. El tamaño de la maquina peladora de mango.
- b. La salubridad con que se pele el mango.

- c. Procurar que a la hora de cortar el mango este caiga en un depósito donde ya estará listo para la venta.
- d. En la base también tendría depósitos para la ubicación de los ingredientes.
- e. El diseño de la base sería cómodo y de fácil traslado.

## **5.7 MATERIALES DE LOS ELEMENTOS MECÁNICOS.**

Existen muchos materiales en el mundo de la industria entre ellos encontramos materiales metálicos y plásticos. Los aceros tienen muy buenas características mecánicas pero de costo moderado y vulnerables a la corrosión; y los aceros inoxidables, resistentes a la corrosión, pero de costo mucho más elevado. Los plásticos y los elastómeros constituyen un amplio grupo de materiales (la gran mayoría sintéticos), basados en macromoléculas de tipo orgánico (polímeros), a las que se añaden determinadas cantidades de otras sustancias (aditivos) para modificar sus propiedades o para facilitar los procesos de conformado. Estos materiales son cada vez más decisivos en el diseño de máquinas.

Para esto se escogieron diferentes materiales, para diferentes elementos.

### **5.7.1 Materiales de engranes y cremallera.**

Se escogió un material no metálico principalmente porque es libre de oxidación, es más barato y por el funcionamiento que es más silencioso. Se seleccionó un material fenólico de clase A (baquelita), *ver propiedades en anexos*.

### **5.7.2 Materiales para eje motriz y eje roscado.**

Ya que el los ejes está en contacto directo con la fruta y sin protección alguna (al intemperie) es necesario utilizar un material inoxidable.

### 5.7.3 Materiales para chavetas.

Para las chavetas se ha seleccionado un material plástico llamado **Poliamida** conocido también como Nylon, debido a que este elemento es el de menor complejidad tecnológica entre el eje y el engranaje.

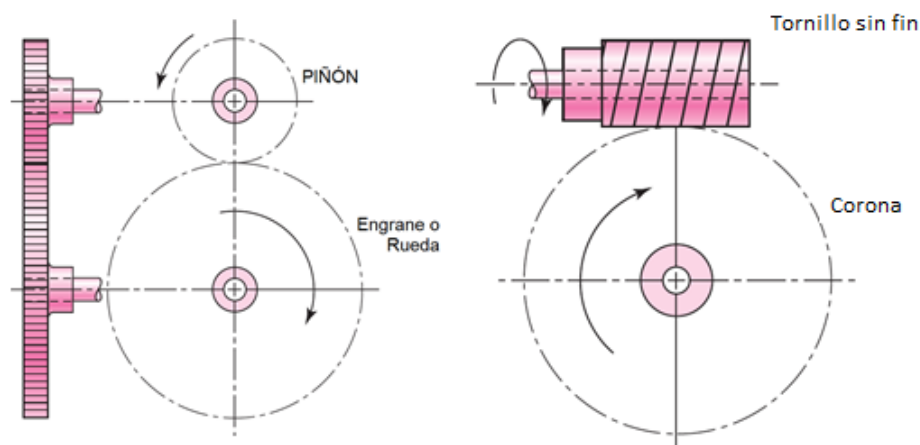
## 5.8 DISEÑO DE ENGRANAJES.

“Los engranajes son ruedas dentadas cilíndricas que se usan para transmitir movimiento y potencia desde un eje giratorio hasta otro”, (*Mott, pág. 301*). Hoy en día, la variedad de engranajes en la industria es tan amplia debido al sin número de usos o aplicaciones que se les puede dar.

### 5.8.1 Tipos de engranajes

- Engranajes rectos: Los engranes rectos se emplean para transmitir movimiento de rotación entre ejes paralelos.
- Conjuntos de tornillo sinfín y corona: Los engranajes de tornillo sinfín transmiten movimiento de rotación entre ejes no paralelos que no se intersecan.

Figura 5. Engranajes rectos (izq), Tornillo sin fin (dr)



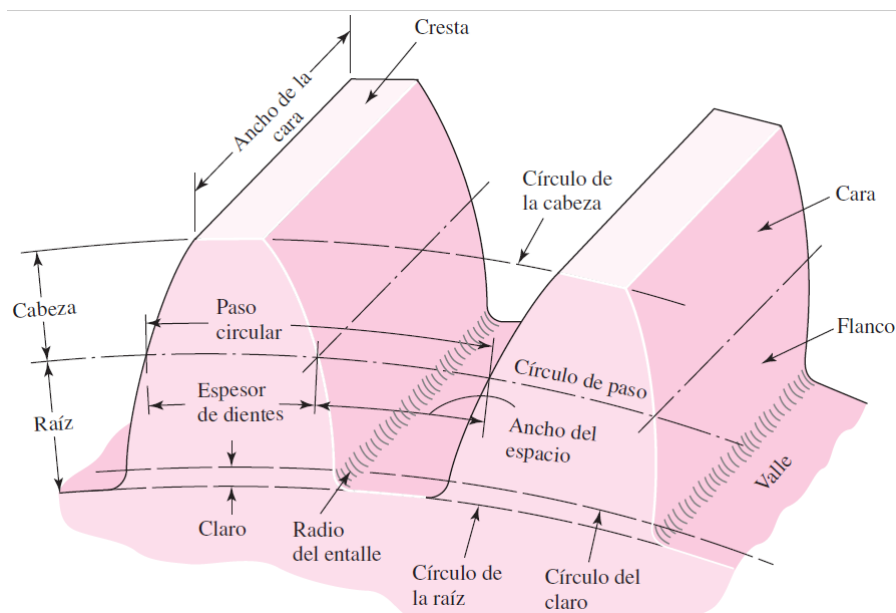


El diseño de engranajes se puede dividir en dos:

- **Diseño Cinemático:** Este comprende los cálculos geométricos de las ruedas dentadas, a como son: Módulo, Número de dientes, paso, Distancia entre centros, etc. Además del cálculo de relación de transmisión.
- **Diseño Mecánico:** En este se consideran las cargas que deben transmitir los engranajes y los esfuerzos a los que están sometidos para seleccionar el material y el ancho de cara más adecuado para los engranes.

### 5.8.2 Diseño Cinemático.

Figura 6. Diseño cinemático



#### ➤ Círculo de paso:

El **círculo de paso** es un círculo teórico en el que por lo general se basan todos los cálculos; su diámetro es el **diámetro de paso** o **diámetro primitivo ( $D$ )**. Los círculos de paso de un par de engranes acoplados son tangentes entre sí.

Ec. 1

$$D_p = m * Z_p$$

$$D_g = m * Z_g$$

➤ **Paso circular:**

El **paso circular (p)** es la distancia, medida sobre el círculo de paso, desde un punto en un diente a un punto correspondiente en un diente adyacente.

Ec 2.

$$p_c = M * \pi$$

De esta manera, el paso circular es igual a la suma del **espesor del diente (t)** y del ancho del espacio.

Ec 3.

$$t = \frac{p_c}{2}$$

➤ **Módulo:**

El **módulo (m)** representa la relación del diámetro de paso con el **número de dientes (Z)**. El módulo señala el índice del tamaño de los dientes en unidades SI, la unidad de longitud que suele emplearse es el milímetro. El **paso diametral (Pd)** está dado por la relación del número de dientes en el engrane respecto del diámetro de paso. Por lo tanto, es el recíproco del módulo. Debido a que el paso diametral se utiliza sólo con unidades del sistema inglés, se expresa en dientes por pulgada a como se en la fig 7.

Figura 7. Módulos y paso diametrales normalizados

Tamaños de dientes de uso general

Paso diametral	
Basto	2, $2\frac{1}{4}$ , $2\frac{1}{2}$ , 3, 4, 6, 8, 10, 12, 16
Fino	20, 24, 32, 40, 48, 64, 80, 96, 120, 150, 200
Módulos	
Preferidos	1, 1.25, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50
Siguiente elección	1.125, 1.375, 1.75, 2.25, 2.75, 3.5, 4.5, 5.5, 7, 9, 11, 14, 18, 22, 28, 36, 45

➤ **Adendum:**

La *altura de cabeza* o **adendum** ( $h_c$ ) se determina por la distancia radial entre la cresta y el círculo de paso.

Ec.4

$$h_c = m$$

➤ **Dedendum:**

La *altura de raíz* o **dedendum** ( $h_r$ ) equivale a la distancia radial desde el fondo hasta el círculo de paso.

Ec.5

$$h_r = 1.25 * m$$

➤ **Profundidad total:**

La *altura*, o **profundidad total** ( $h$ ), es la suma de la altura de cabeza y la altura raíz.

Ec.6

$$h_t = h_c + h_r$$

➤ **Relación de transmisión:**

Con frecuencia se emplean engranes para producir un cambio en la velocidad angular del engrane conducido, relativa a la del engrane conductor. Esta relación se debe a la diferencia de diámetros de las dos ruedas, que implica una diferencia entre las velocidades de rotación de ambos ejes, se puede expresar como:

*Ec.7*

$$i_{12} = \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

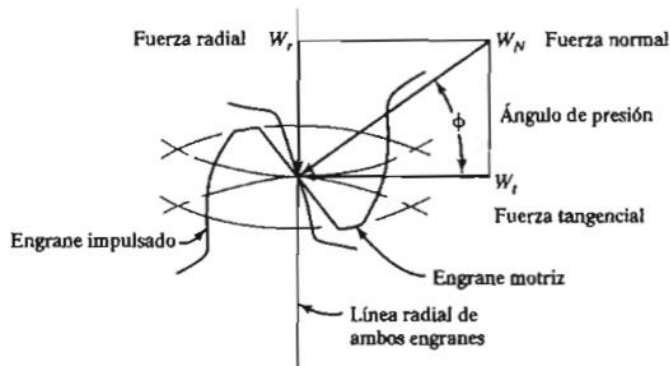
### **5.8.3 Diseño Mecánico.**

#### **5.8.3.1 Cálculo de esfuerzos de engranajes rectos Metálicos.**

“Generalmente, un esfuerzo de cálculo se elige de acuerdo a la experiencia, y la elección depende en parte al grado de conformidad existente en el análisis de esfuerzos y los hechos reales, y la condición de carga admitida o supuesta”  
(*Faires, 2000, pág. 479*)

Las reacciones entre los dientes acoplados se presentan a lo largo de la línea de presión. En la *figura 8*. Se muestra el diagrama de cuerpo libre del piñón separando las fuerzas en componentes radial y tangencial.

Figura 8. Fuerza que actúan sobre engranes rectos.



### ➤ Carga transmitida:

Donde se define  $W_t = F_t$  como la carga transmitida. Esta carga tangencial es la única útil, ya que, la componente radial  $F_r$  no transmite potencia. El par de torsión que se aplica y la carga que se transmite se relacionan mediante la ecuación:

Ec.8

$$T = W_t * \frac{D}{2}$$

### ➤ Potencia transmitida:

La potencia transmitida  $P$  a través de un engrane rotatorio se puede obtener de la relación del producto del par de torsión  $T$  y la velocidad angular  $\omega$ .

Ec.9

$$P = T * \omega = \left( W_t * \frac{D}{2} \right) * \omega$$

### ➤ Velocidad lineal:

A menudo, los datos de engranes se tabulan mediante la velocidad de la línea de paso, que es la velocidad lineal de un punto sobre el engrane en el radio del círculo de paso. La velocidad de línea de paso  $m/s$  se calcula como:

Ec.10

$$v_t = \frac{\pi * D * n}{60,000}$$

Además:

Para calcular la carga que se debe transmitir se obtiene a partir de la ecuación.

Ec.11

$$Wt = \frac{60\,000P}{\pi D n}$$

Donde:

- $Wt = \text{carga transmitida, kN}$
- $H = \text{potencia, kW}$
- $D = \text{diámetro del engrane, mm}$
- $n = \text{velocidad, rpm}$

### 5.8.3.2 Cálculo de esfuerzos para engranajes de material fenólico.

Además del acero, se han utilizado varios materiales no metálicos para la manufactura de engranajes, la mayor ventaja de esto es un funcionamiento silencioso, sin embargo, la baja conductividad térmica de estos materiales significa un gran inconveniente.

Los cálculos para engranajes de cuero crudo y fenólicos laminados se calculan con:

$$F_s \geq F_d$$

Donde:

- $F_s = \text{esfuerzo para engranajes plasticos, kg}$
- $F_d = \text{carga dinamica, kg}$

Debido al bajo módulo de elasticidad de estos materiales, la carga dinámica es menor que para los dientes metálicos y se toma igual a:

Ec.12

$$F_d = \frac{(200 + 3.28v_m) * W_t}{200 + 0.82v_m}$$

$$W_t = \frac{4500 * CV}{v_m}$$

$$v_m = \pi * D * n$$

- $v_m$  = Velocidad media o velocidad en línea de paso, mpm.
- $W_t$  = Carga transmitida, kg.

$$CV = (\tau * \omega) * 0.00135962162$$

- $\omega$ : Velocidad angular [rad/s]

$$\tau = F * r$$

- $\tau$ : Torque [N \* m]
- $F$ : Fuerza para el pelado [N]
- $r$ : Radio promedio del mango [m]

También:

Ec.13

$$F_d = \frac{(200 + v_m) * W_t}{200 + v_m/4}$$

$$W_t = \frac{33000 * CV}{v_m}$$

$$v_m = \pi * D * n$$

Donde  $F_d$  y  $W_t$  en libras;  $v_m$  en fpm.

Luego se iguala  $F_s$  y  $F_d$  para despejar el valor del ancho de cara ( $b$ ).

*Ec.14*

$$F_s = \frac{s * b * Y * m}{10}, \text{ para unidades métricas}$$

Y

$$F_s = \frac{s * b * Y}{P_d}, \text{ para unidades inglesas}$$

Donde:

- $s = \text{esfuerzo del material}$
- $Y = \text{Factor de forma.}$



Figura 9. Factor de forma ver en anexos

**VALORES DEL FACTOR DE FORMA Y EN LA ECUACIÓN DE LEWIS**

*FD* = altura completa («full depth»)

NÚM. DE DIENTES	CARGA EN LA PUNTA			CARGA CERCA DEL CENTRO		NÚM. DE DIENTES	CARGA EN LA PUNTA			CARGA CERCA DEL CENTRO	
	14½°	20°	20°	14½°	20°		14½°	20°	20°	14½°	20°
	<i>FD</i>	<i>FD</i>	<i>Corto</i>	<i>FD</i>	<i>FD</i>		<i>FD</i>	<i>FD</i>	<i>Corto</i>	<i>FD</i>	<i>FD</i>
10	0,176	0,201	0,261			32	0,322	0,364	0,443	0,547	0,617
11	0,192	0,226	0,289			33	0,324	0,367	0,445	0,550	0,623
12	0,210	0,245	0,311	0,355	0,415	35	0,327	0,373	0,449	0,556	0,633
13	0,223	0,264	0,324	0,377	0,443	37	0,330	0,380	0,454	0,563	0,645
14	0,236	0,276	0,339	0,399	0,468	39	0,335	0,386	0,457	0,568	0,655
15	0,245	0,289	0,349	0,415	0,490	40	0,336	0,389	0,459	0,570	0,659
16	0,255	0,295	0,360	0,430	0,503	45	0,340	0,399	0,468	0,579	0,678
17	0,264	0,302	0,368	0,446	0,512	50	0,346	0,408	0,474	0,588	0,694
18	0,270	0,308	0,377	0,459	0,522	55	0,352	0,415	0,480	0,596	0,704
19	0,277	0,314	0,386	0,471	0,534	60	0,355	0,421	0,484	0,603	0,713
20	0,283	0,320	0,393	0,481	0,544	65	0,358	0,425	0,488	0,607	0,721
21	0,289	0,326	0,399	0,490	0,553	70	0,360	0,429	0,493	0,610	0,728
22	0,292	0,330	0,404	0,496	0,559	75	0,361	0,433	0,496	0,613	0,735
23	0,296	0,333	0,408	0,502	0,565	80	0,363	0,436	0,499	0,615	0,739
24	0,302	0,337	0,411	0,509	0,572	90	0,366	0,442	0,503	0,619	0,747
25	0,305	0,340	0,416	0,515	0,580	100	0,368	0,446	0,506	0,622	0,755
26	0,308	0,344	0,421	0,522	0,588	150	0,375	0,458	0,518	0,635	0,779
27	0,311	0,348	0,426	0,528	0,592	200	0,378	0,463	0,524	0,640	0,787
28	0,314	0,352	0,430	0,534	0,597	300	0,382	0,471	0,534	0,650	0,801
29	0,316	0,355	0,434	0,537	0,602	Crema- llera	0,390	0,484	0,550	0,660	0,823
30	0,318	0,358	0,437	0,540	0,606						

Según (Faires, pág. 495). “Para calcular el desgaste tenemos que el tipo de desgaste a que nos referimos es el que se producirá a causa de un fallo por fatiga del material de la superficie a consecuencia de elevados esfuerzos de contacto, fenómeno llamado **picado**”.

Ec.15

$$F_w = F_d = D_p * b * Q * K_g$$

Donde:

Ec.16

$$Q = \frac{2m_g}{1 + m_g}$$

- $F_w$  = carga limite del desgaste
- $Q$  = Constante
- $K_g$  = coeficiente limite de carga de desgaste. ver en figura 10

Figura 10. Coeficiente Límite de carga, ver en anexos.

VALORES DEL COEFICIENTE LIMITE DE CARGA DE DESGASTE $K_g$					
COMBINACIONES DE MATERIALES (BHN) Y DURACIÓN	PARA ECUACIONES EN UNIDADES MÉTRICAS			PARA ECUACIONES EN UNIDADES INGLÉSAS	
	$\Delta n_{superf}$ kg/cm <sup>2</sup>	$K_g$ 14 ½" 20"		$\Delta n_{superf}$ ksi	$K_g$ 14 ½" 20"
Acero (630) y laminado fenólico *	3,23	4,50		46	64
Hierro fundido, clase 20, y el mismo *	5,69	7,87		81	112
Hierro fundido y el mismo, 10 <sup>4</sup> ciclos	26,43	36,20		376	515
Ditto, 10 <sup>7</sup> ciclos.	14,90	20,38		212	290
Ditto, 4 × 10 <sup>7</sup> ciclos **	10,54	14,41		150	205
Hierro fundido con chatarra de acero y el mismo.	11,95	16,17		170	230

## 5.9 CALCULO DE EJES.

Un eje es un elemento constructivo destinado a guiar el movimiento de rotación a una pieza o de un conjunto de piezas, como una rueda o un engranaje. Un eje se aloja por un diámetro exterior al diámetro interior de un agujero, como el de cojinete o un cubo, con el cual tiene un determinado tipo de ajuste. Pará esto se necesitara elementos montables para el eje motriz.

- Manivela.
- Rodamientos.
- Engranaje impulsor.

- Porta fruto.

Para definir los diámetros para cada una de las secciones de los ejes se utilizará la ecuación tomada de Diseño de Elementos de Máquinas de Robert L. Mott:

Ec.17

$$D = \left[ \frac{32 * N}{\pi} \sqrt{\left[ \frac{K_t * M}{s'_n} \right]^2 + \frac{3}{4} \left[ \frac{T}{s_y} \right]^2} \right]^{1/3}$$

Donde:

- $D$ : Diámetro [mm].
- $N$ : Factor de diseño.

Para diseños típicos de ejes donde exista una confianza promedio en los datos de resistencia de material se recomienda usar  $N = 2$ . En casos de cargas de choque o incertidumbre por los datos de resistencia se recomienda usar un valor de  $N$  mayor.

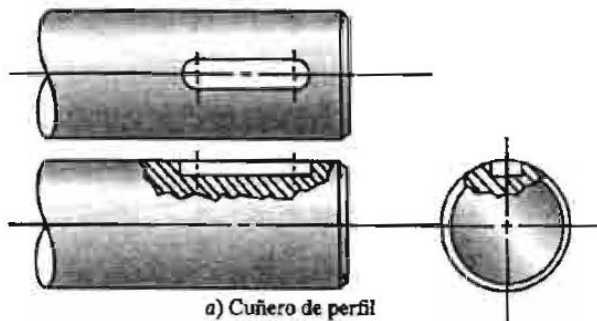
- $K_t$ : Factores de concentración de esfuerzo.

Aquí se consideran las discontinuidades geométricas encontradas con más frecuencia en ejes de transmisión de potencia, por ejemplo: cuñeros, escalones y ranuras para anillos de retención.

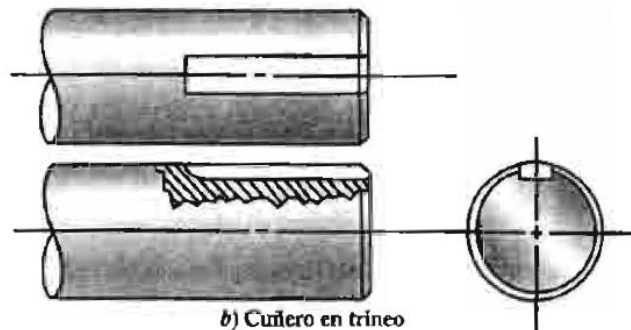
- **Cuñeros**

Un cuñero es una ranura longitudinal que se corta en un eje, con el fin de montar una cuña o chaveta que permita transferir el par torsional del eje al elemento transmisor de potencia, o viceversa. Los dos tipos de cuñeros que se usan con más frecuencia son:

- **Cuñero de perfil:**  $K_t = 2.0$



- **Cuñero de trineo:**  $K_t = 1.6$

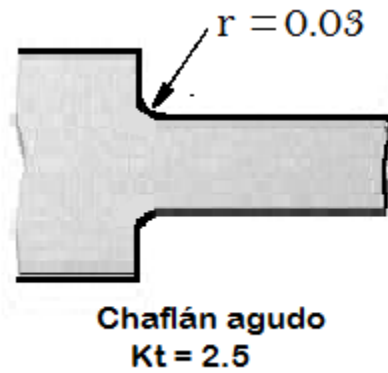


- **Escalones**

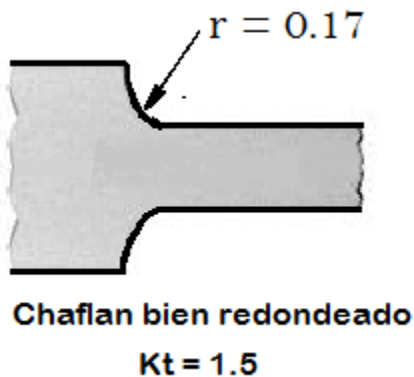
Por escalón nos referimos a la realización de un cambio de diámetro del eje para utilizarlo como un tope para alguno de los elementos del mecanismo. En este cambio de secciones se produce una concentración de esfuerzos y este depende principalmente del radio del chaflán, lo más recomendado es que este radio sea lo mayor posible, sin embargo, no siempre puede ser posible.

Mott clasifica los radios de chaflán en dos tipos y recomienda para  $K_t$ :

- Chaflanes agudos:



- Chaflanes bien redondeados:



- **Ranuras para anillos de retención**

Estas son ranuras para el montaje de anillos que impiden el movimiento de algunos de los elementos montados en el eje. Su configuración normal es una ranura superficial de paredes y fondo recto, de manera que se comporta como dos escalones de chaflanes agudos, por lo tanto, el valor preliminar de concentración de esfuerzos debe ser:  $Kt = 3$ .

- $s'_n$ : Resistencia a la fatiga (real).

Ec. 18

$$s'_n = s_n * C_m * C_{st} * C_R * C_s$$

Donde:

- $s_n$ : Resistencia a la fatiga (en función del material)

- $C_m$ : Factor de material

Figura 11. Factor de material. Ver en anexos.

Factor de material, $C_m$	
Material	$C_m$
Acero forjado	1.00
Acero colado	0.80
Hierro colado maleable	0.80
Hierro colado gris	0.70
Hierro colado dúctil	0.66

- $C_{st}$ : Factor por el tipo de esfuerzo, según (Mott, pág. 174)
  - $C_{st} = 1.0$  para esfuerzo flexionante.
  - $C_{st} = 0.80$  para esfuerzos de tensión axial.
- $C_R$ : Factor de confiabilidad

Figura 12. Factor de Confiabilidad, ver en anexos.

Factores de confiabilidad, $C_R$	
Confiabilidad deseada	$C_R$
0.50	1.0
0.90	0.90
0.99	0.81
0.999	0.75

- $C_s$ : Factor preliminar de tamaño

Figura 13. Factor de tamaño, ver en anexos.

Factores de tamaño, $C_s$	
Unidades del Sistema Estadounidense Tradicional	
Rango de tamaño para D	$C_s$
$D \leq 0.30$	1.0
$0.30 < D \leq 2.0$	$(D/0.3)^{-0.11}$
$2.0 < D < 10.0$	$0.859 - 0.02125D$
Unidades SI	
$D \leq 7.62$	1.0
$7.62 < D \leq 50$	$(D/7.62)^{-0.11}$
$50 < D < 250$	$0.859 - 0.000837D$

- $M$ : Momento flector máximo en el punto estudiado.
- $T$ : Par torsor en el punto de estudio
- $s_y$ : Esfuerzo último a tensión

## 6 MEMORIA DE CÁLCULO.

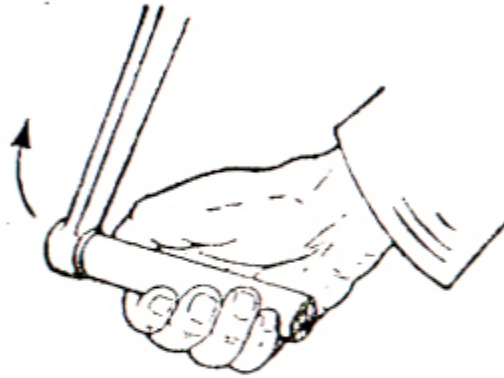
La propuesta de diseño para la maquina peladora será desarrollada, paso a paso, para la obtención final de la misma.

### 6.1 ENSAYO PARA OBTENER TIEMPO PROMEDIO EN UNA VUELTA.

Se efectuó un ensayo en donde se realizó un experimento, de girar una manivela en determinado tiempo. Ver Figura 14. En el cual consta de dar 10 vueltas observando el tiempo en que gira.

Figura 14. Ensayo

Vueltas	Tiempo
1	0.99
2	1.10
3	0.67
4	0.94
5	1.13
6	1
7	1
8	0.80
9	1
10	0.86
Total	=0.94 seg



Para un tiempo total de  $9.49/10 = 0.94 \text{ seg}$  en una vuelta

## 6.2 ANÁLISIS DE FUERZAS.

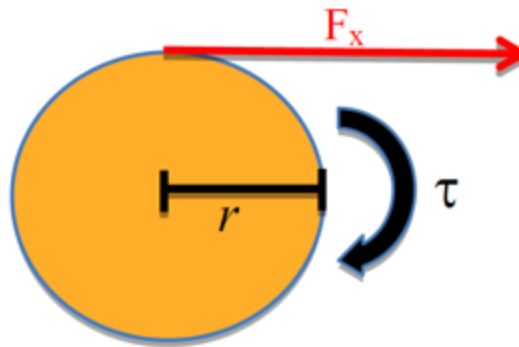
Las Fuerzas que se toman en cuenta son: la fuerza de pelado y la fuerza de corte del fruto.

### 6.2.1 Fuerza de Pelado.

La fuerza de pelado es aquella que necesitamos aplicar a la cuchilla para superar la resistencia al corte de la cascara del fruto, por medio de experimentación según la *Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica (SOMIM)* mediante un ensayo para encontrar la fuerza de pelado y cortado obtuvieron los siguientes resultados.



	Fuerza
No. de prueba	$F_x$ (N)
1	9.8
2	9.8
3	4.9
4	7.4
5	4.9
6	9.81
7	14.7
8	4.9
9	14.7
10	4.9
11	9.81
12	9.81
Promedio	8.78



Para un promedio total de  $105.43/12 = 8.78 \text{ N}$

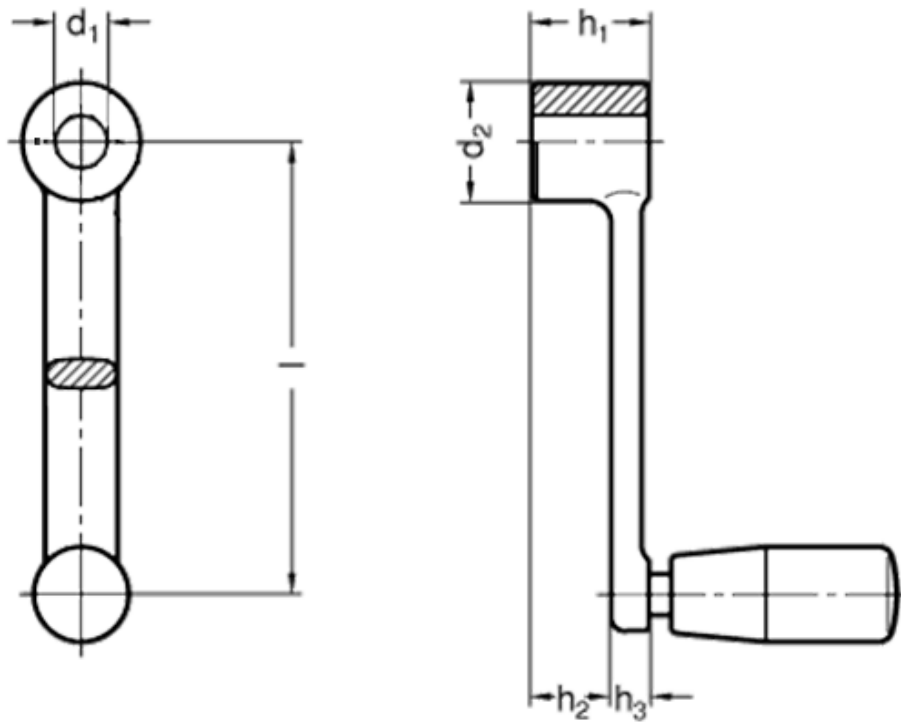
La fuerza necesaria para el pelado será también la fuerza que debe soportar o transmitir el elemento que sostiene el fruto.

### 6.2.2 Fuerza de Corte.

La fuerza de corte es la fuerza necesaria para cortar el fruto en rebanadas, a lo largo del mismo. Para obtener el valor de esta fuerza nos basamos en el experimento realizado por SOMIM con la diferencia que en este caso de diseño se utilizaran 6 cuchillas de corte. El experimento de la SOMIM consta de desplazar un mango entre dos cuchillas paralelas y medir mediante un dinamómetro la fuerza requerida. El resultado del experimento con 6 cuchillas sería de 60 N.

### 6.3 DISEÑO CINEMÁTICO.

Para comenzar el diseño partiremos con las dimensiones de la manivela, por la factibilidad de obtenerla se decide el comprarla de acuerdo con dimensiones adecuadas a nuestras necesidades. Se decidió utilizar dos manivelas de acero inoxidable AISI 304 con mango de Duroplast negro, con las dimensiones:



$l = 80\text{mm}$ ;  $d_2 = 22\text{ mm}$ ;  $h_1 = 22\text{mm}$ ;  $h_2 = 15.4\text{ mm}$ ;  $h_3 = 6.6\text{ mm}$ ;  $d_1 = 10\text{ mm}$ ;  $M = 127\text{ g}$

#### 6.4 CÁLCULOS CINEMÁTICOS DE LOS ENGRANAJES.

Para engranajes de materiales plásticos (Nylon) lo más recomendable es que sean de paso fino, es decir, módulos pequeños; por esa razón el módulo utilizado para los engranajes en el diseño será de 2mm. Por otra parte, buscando tener un diseño compacto se eligió una distancia entre centros de 75mm, para ello se seleccionó un juego de engranajes donde el número de dientes del piñón es 45 y para el engrane conducido 30 dientes. Por tanto, las dimensiones necesarias serán:

- Diámetros primitivos:

$$D_p = (2\text{ mm}) * 45 = 90\text{ mm}$$

$$D_g = (2\text{ mm}) * 30 = 60\text{ mm}$$

- Altura total del diente:

$$h = 2.5 * m = 2.5 * 2 \text{ mm} = 5 \text{ mm}$$

- Altura de cabeza (Addendum):

$$h_c = 2 \text{ mm}$$

- Altura de raíz (Dedendum):

$$h_r = 1.25 * 2 \text{ mm} = 2.5$$

- Paso circular:

$$p_c = \frac{\pi * 90}{45} = 2\pi$$

- Claro:

$$t = \frac{2\pi}{2} = \pi$$

Relación de transmisión:

$$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{60}{90} = 0.66$$

## 6.5 CALCULO CINEMÁTICO PIÑÓN Y CREMALLERA.

El diseño del piñón números dos y la cremallera, el material será el mismo que el de los engranajes, con un módulo 2mm. Para el piñón tendrá 40 dientes con el mismo modulo, de diámetro primitivo 80mm.

Datos para la cremallera:

- Altura total del diente:

$$h = 2 \text{ mm} * 2.167 = 4.334 \text{ mm}$$

- Paso:

$$P = 2mm * \pi = 6.283mm$$

- Espesor del diente:

$$e = 0.5 * 6.283 = 3.1416$$

- Radio en el pie del diente:

$$r = 0.3 * 2mm = 0.6mm$$

## 6.6 DISEÑO MECÁNICO DE LOS ENGRANAJES

Ya obtenido el tiempo pasamos a calcular el periodo  $T$

$$T = \frac{t}{n}$$

Donde:

- $t = tiempo, seg$
- $n = 1 vuelta, rpm$

$$T = \frac{0.94}{1} = 0.94$$

Luego se calcula la velocidad angular  $w$  de la manivela.

$$w = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.94 seg} = 6.68 rad/seg$$

Velocidad angular: 6.68 rad/seg

La potencia consumida o potencia de pelado necesaria para realizar el pelado se calcula usando el torque necesario para el pelado del mango y la velocidad angular que debe tener el giro del mango.

Para calcular esta potencia se toma el valor de la fuerza de arrastre del fruto (15N según los datos obtenido de SOMMIN).

$$P = 15 \text{ N} * 0.05 \text{ m} * 6.68 \text{ rad/s} = 5.01 \text{ W}$$

En caballos vapor (CV) esta potencia equivale a:

$$P = 5.01 \text{ W} * \frac{0.00135962162 \text{ CV}}{1 \text{ W}} \approx 0.007 \text{ CV}$$

$$v_m = \pi * D * n = \pi * 0.09 \text{ m} * 63.6 \text{ rev/min} = 17.98 \text{ mpm}$$

$$W_t = \frac{4500 * 0.007 \text{ CV}}{17.98 \text{ mpm}} = 1.752 \text{ kgf}$$

$$F_d = \frac{(200 + (3.28 * 17.98)) * 1.752 \text{ kgf}}{200 + (0.82 * 17.98)} = 2.113 \text{ kgf}$$

El ancho de cara necesario es:

$$b = \frac{10 * F_d}{s * Y * m} = \frac{10 * 2.113}{421 * 0.358 * 2} = 0.07010 \text{ cm} \approx 7.010 \text{ mm}$$

Normalizando el espesor de cara de 7.010mm a 15 mm, el desgaste seria:

$$Q = \frac{2 * 2}{1 + 2} = 1.333$$

Entonces:

$$F_w = 9 * 1.5 * 1.33 * 4.5 = 80.8 \text{ kg}$$

Con un espesor de cara de 1.5 cm, el esfuerzo del engranaje que puede soportar sería:

$$F_d = \frac{b * s * Y * M}{10} = \frac{1.5 * 421 * 0.358 * 2}{10} = 45,2 \text{ kg}$$

## 6.7 CÁLCULOS PARA LOS EJES.

### 6.7.1 Eje motriz.

Figura 15. Esquema para eje motriz

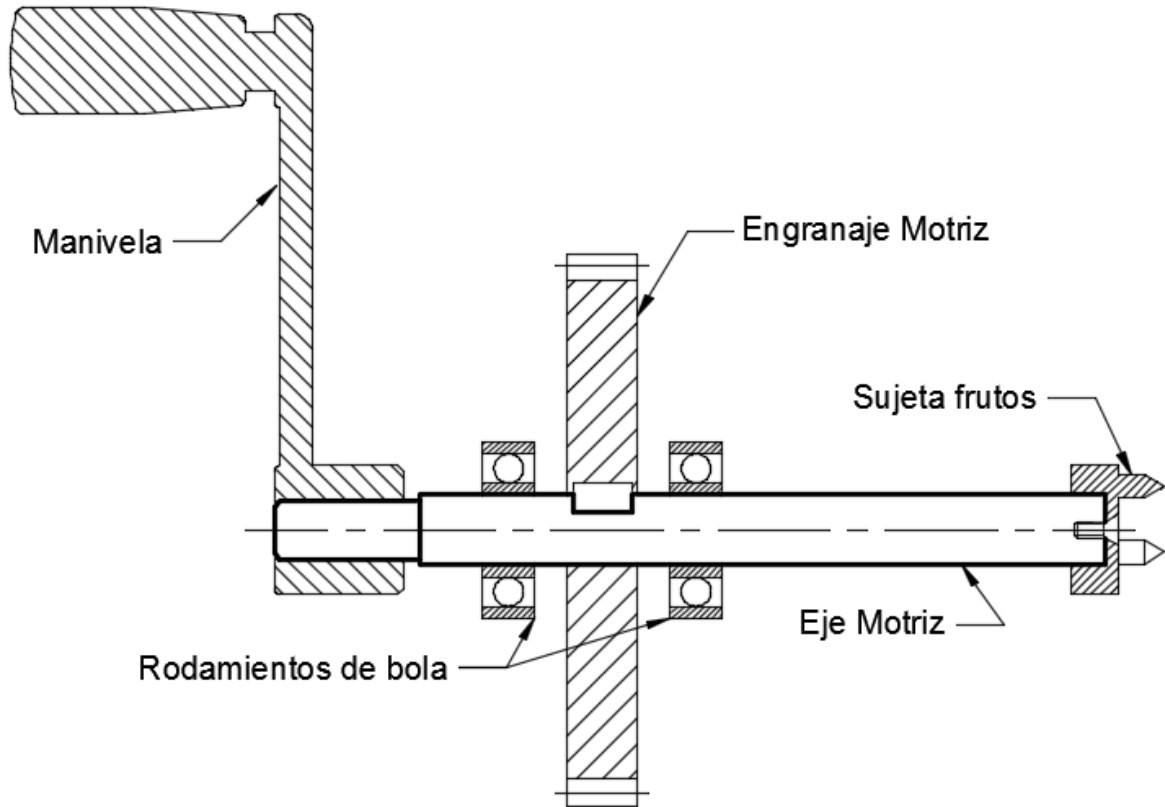
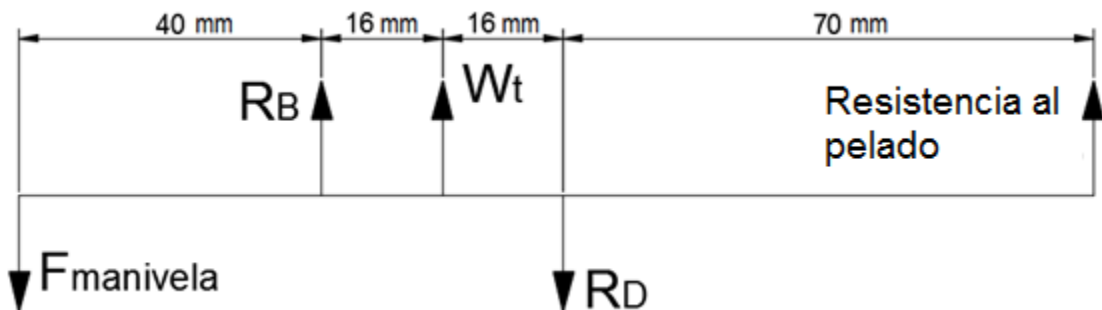


Figura 16. Diagrama de cuerpo libre (plano tangencial)



- $F_{manivela} = 50 \text{ N}$
- $W_t = 34 \text{ N}$

- Resistencia del pelado = 16 N

$$\sum M_B = 0$$

$$(50N * 40mm) + (34N * 16mm) - (R_D * 32mm) + (16N * 102mm) = 0$$

$$R_D * 32mm = 4,176N * mm$$

$$R_D = 130.5N$$

$$+\uparrow \sum F_Z = 0$$

$$-50N + R_B + 34N - 130.5N + 16N = 0$$

$$R_B = 130.5N$$

Los diagramas correspondientes son:

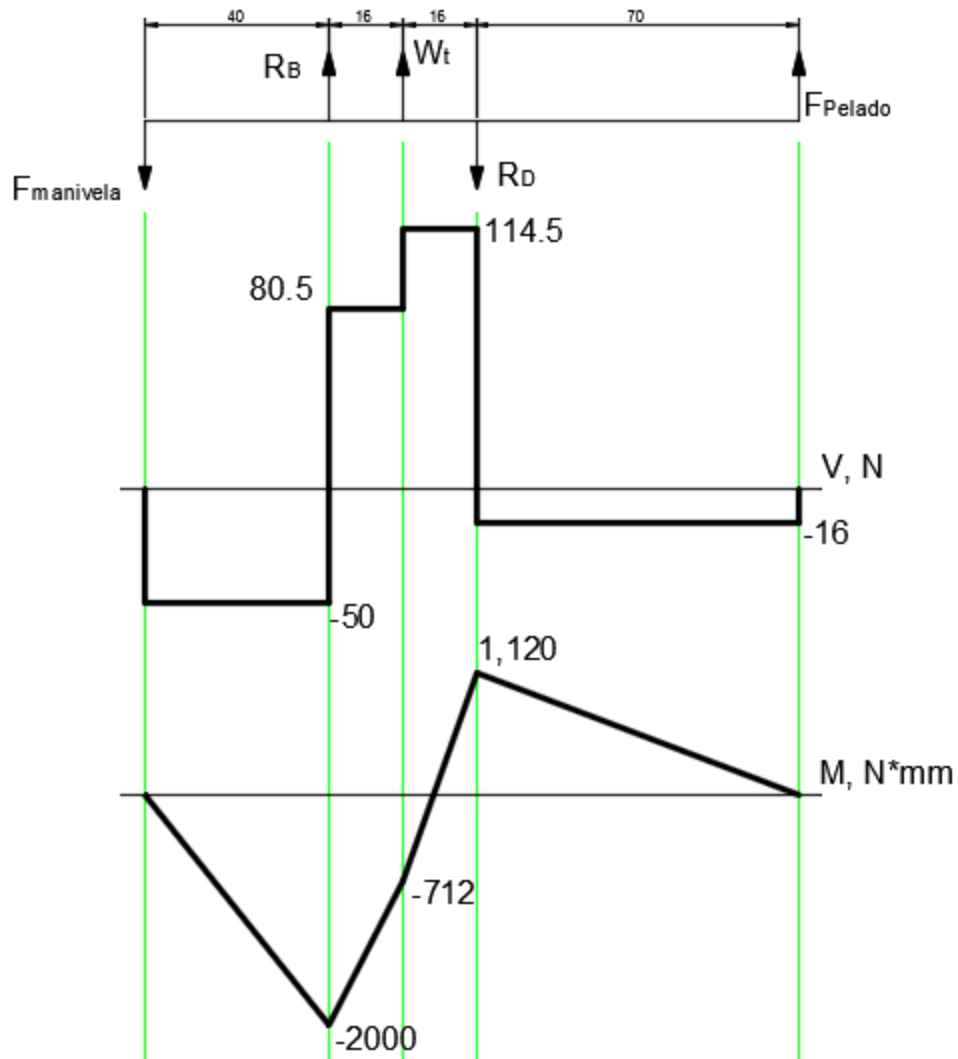
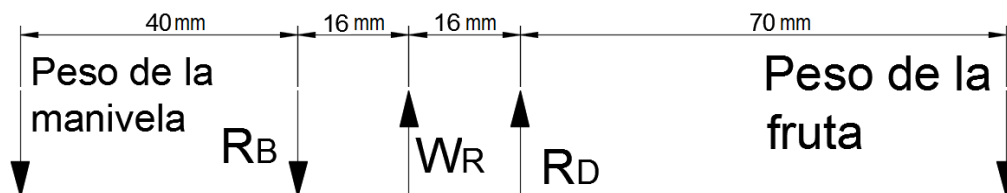


Figura 17. Diagrama para plano radial.



- $W_{manivela} = 1.25 \text{ N}$
- $W_{fruta} = 19.62 \text{ N}$



- $W_r = W_t * \tan \phi = (34N) * (\tan 20^\circ) = 12.375 N$

$$\sum M_B = 0$$

$$(1.25N * 40mm) + (12.38N * 16mm) + (R_D * 32mm) - (19.6N * 102mm) = 0$$

$$R_D * 32mm = 1,751.12 N * mm$$

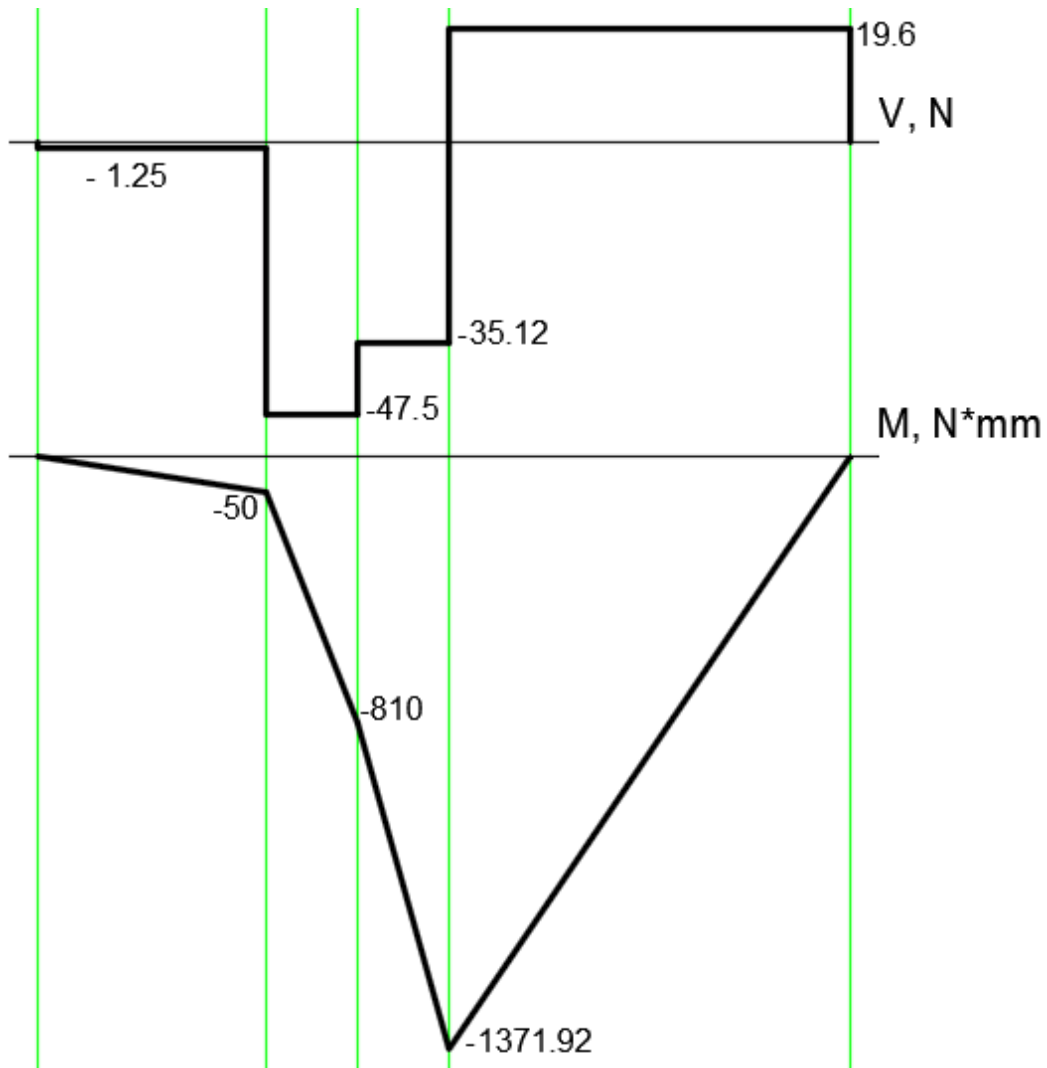
$$R_D = 54.72 N$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0$$

$$-1.25 N - R_B + 12.38 N + 54.72 N - 19.6 N = 0$$

$$R_B = 46.25 N$$

Los diagramas correspondientes son:



Ya que para calcular los diámetros para las distintas secciones de un eje tenemos:

$$D = \left[ \frac{32 * N}{\pi} \sqrt{\left[ \frac{K_t * M}{s'_n} \right]^2 + \frac{3}{4} \left[ \frac{T}{s_y} \right]^2} \right]^{1/3}$$

Donde:

- $N = 2$
- $s_y = 207 \text{ MPa}$

$$s'_n = s_n * C_m * C_{st} * C_R * C_s$$

$$s_n = 552 \text{ MPa}$$

$$C_m = 0.80$$

$$C_{st} = 1.00$$

$$C_R = 0.90$$

$$C_s = 0.95$$

$$s'_n = (552 \text{ MPa}) * (0.8) * (1) * (0.9) * (0.95) = 554.65 \text{ MPa}$$

Para el punto B, el momento resultante es:

$$M_B = \sqrt{(-2,000 \text{ N} * \text{mm})^2 + (-50 \text{ N} * \text{mm})^2} = 2,000.625 \text{ N} * \text{mm}$$

Ya que aquí se ubica un rodamiento no existe par torsor, por tanto:

$$T = 0$$

$$D = \left[ \frac{32 * 2}{\pi} \sqrt{\left[ \frac{2.5 * 2000.625 \text{ N} * \text{mm}}{554.65 \text{ N/mm}^2} \right]^2 + 0} \right]^{1/3}$$

$$\mathbf{D = 5.68 \text{ mm}}$$

Para el punto C:

$$T = W_t * D = 34 \text{ N} * 45 \text{ mm} = 1530 \text{ N} * \text{mm}$$

$$M_C = \sqrt{(-712 \text{ N} * \text{mm})^2 + (-810 \text{ N} * \text{mm})^2} = 1,078.445 \text{ N} * \text{mm}$$

$$D = \left[ \frac{32 * 2}{\pi} \sqrt{\left[ \frac{2 * 1,078.445 \text{ N} * \text{mm}}{554.65 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \right]^2 + \frac{3}{4} \left[ \frac{1,530 \text{ N} * \text{mm}}{207 \text{ N/mm}^2} \right]^2} \right]^{1/3}$$

$$\mathbf{D = 5.34 \text{ mm}}$$

Para el punto D:

$$T = 0$$

$$M_D = \sqrt{(1,120 \text{ N} * \text{mm})^2 + (-1371.92 \text{ N} * \text{mm})^2} = 1,771 \text{ N} * \text{mm}$$

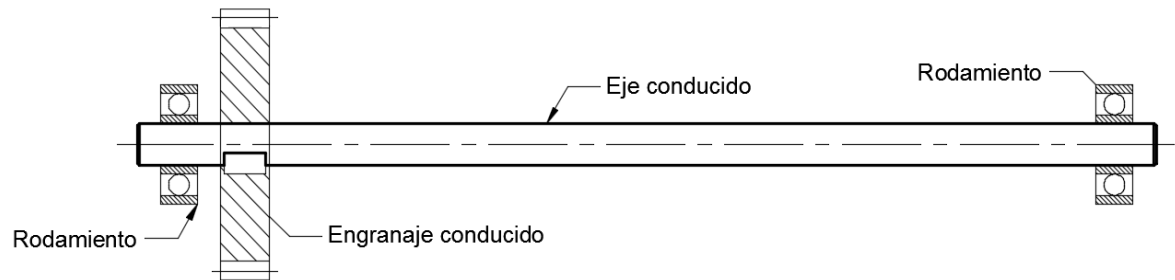
$$K_t = 2.5$$

$$D = \left[ \frac{32 * 2}{\pi} \sqrt{\left[ \frac{2.5 * 1,771 \text{ N} * \text{mm}}{554.65 \text{ N/mm}^2} \right]^2 + 0} \right]^{1/3}$$

$$D = 5.46 \text{ mm}$$

El valor mínimo para el diámetro del eje conductor es 5.68 mm.

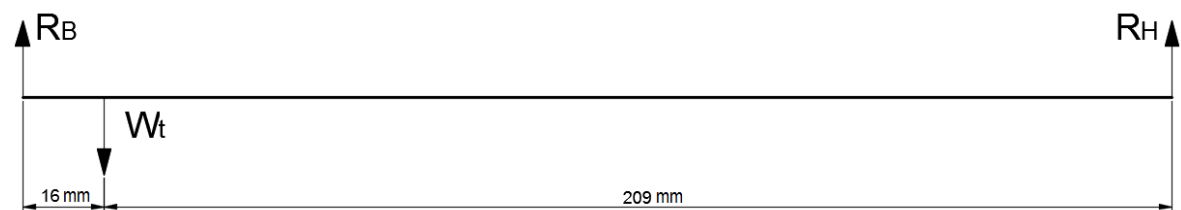
### 6.7.2 Cálculo para el eje roscado.



Este se trata de un eje con rosca en la mayor parte de su longitud, esa rosca es lo que permite que la cuchilla para el pelado del mango pueda desplazarse a lo largo del mango.

Como se observa en la figura, llevará montado dos rodamientos y el engranaje conducido, el diagrama de cuerpo libre correspondiente se presenta a continuación:

### Cargas tangenciales



$$\sum M_B = 0$$

$$-(34N * 16mm) + (R_H * 225 mm) = 0$$

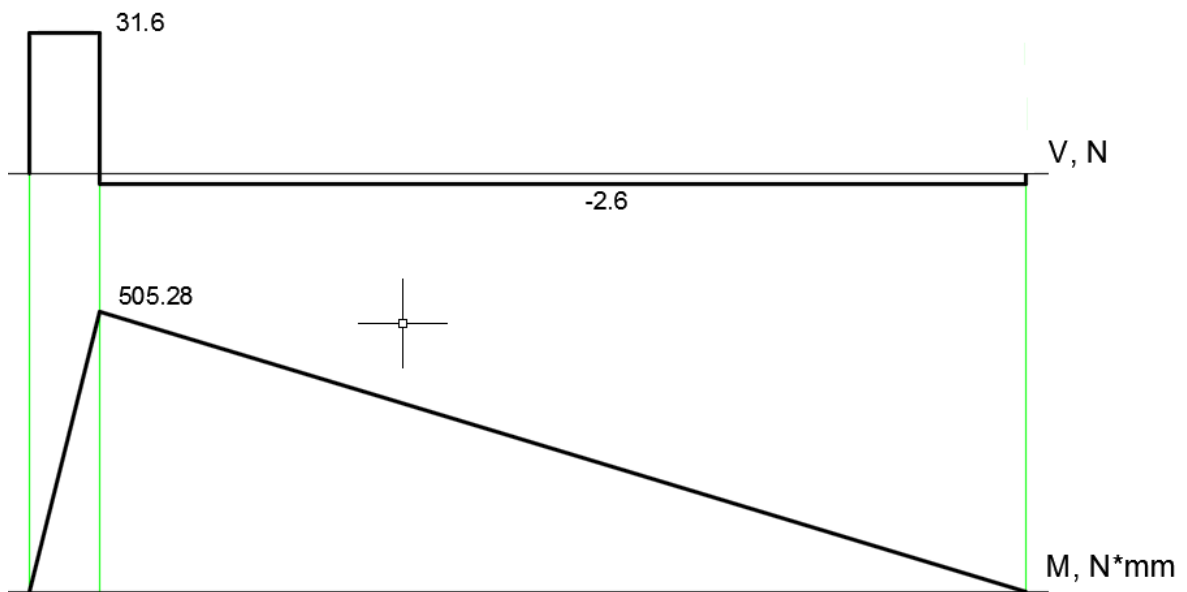
$$R_{Hz} * 225 mm = 544 N * mm$$

$$R_{Hz} = 2.42 N$$

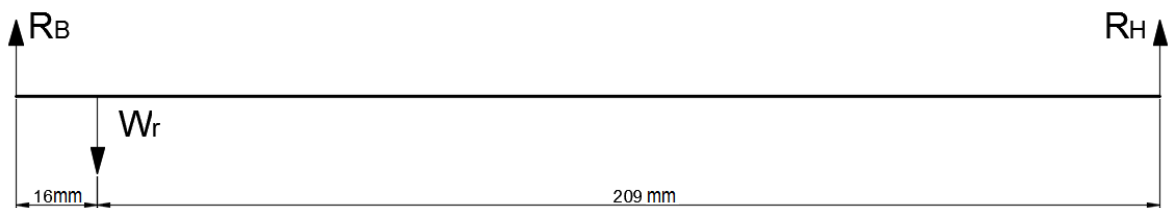
$$+\uparrow \sum F_z = 0$$

$$R_{Bz} - 34 N + 2.42 N = 0$$

$$R_{Bz} = 31.58 N$$



Cargas Radiales:



$$\sum M_B = 0$$

$$-(12.38 N * 16 mm) + (R_H * 225 mm) = 0$$

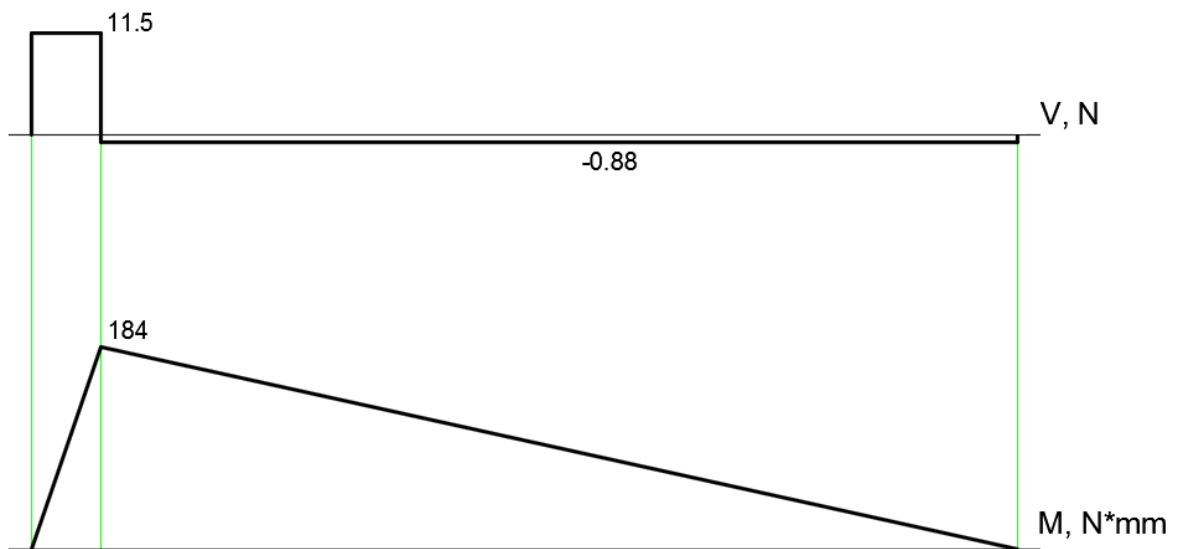
$$R_H * 225 mm = 198.08 N * mm$$

$$R_{Hy} = 0.88 N$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0$$

$$R_B - 12.38 N + 0.88 N = 0$$

$$R_{By} = 11.5 N$$



Cálculo del diámetro para el punto B:

Para acero inoxidable AISI 316:

- $s_y = 207 MPa$
- $S_n = 552 MPa$
- $N = 2$

$$s'_n = s_n * C_m * C_{st} * C_R * C_s$$

$$S_n = 552 \text{ MPa}$$

$$C_m = 0.80$$

$$C_{st} = 1.00$$

$$C_R = 0.90$$

$$C_s = 0.95$$

$$s'_n = (552 \text{ MPa}) * (0.8) * (1) * (0.9) * (0.95) = 554.65 \text{ MPa}$$

El momento resultante es:

$$M_B = \sqrt{(505.28 \text{ N} * \text{mm})^2 + (184 \text{ N} * \text{mm})^2} = 537.74 \text{ N} * \text{mm}$$

$$T = 1530 \text{ N} * \text{mm}$$

$$D = \left[ \frac{32 * 2}{\pi} \sqrt{\left[ \frac{2 * 537.74 \text{ N} * \text{mm}}{554.65 \text{ N/mm}^2} \right]^2} + \frac{3}{4} \left[ \frac{1,530 \text{ N} * \text{mm}}{207 \text{ N/mm}^2} \right]^2 \right]^{1/3}$$

$$D = 5.146 \text{ mm}$$

### 6.7.3 Elección de rodamientos.

El propósito de un cojinete es soportar una carga y al mismo tiempo permitir el movimiento relativo entre dos elementos de una máquina. El tipo más común de cojinetes soporta un eje rotativo, y resisten cargas puramente radiales, o una combinación de cargas radiales y axiales (de empuje). En este caso se usará los siguientes datos:

#### 6.7.3.1 Eje motriz

En relación a las dimensiones del eje se seleccionó un rodamiento **ISO 0212**

- $D_{int} = 12 \text{ mm}$
- $D_{ext} = 32 \text{ mm}$

- $B = 10 \text{ mm}$
- $c_r = 6800 \text{ N}$
- $c_{or} = 3050 \text{ N}$
- $P_2 = 130.5 \text{ N}$

Entonces, si la duración  $L_2$  es la duración de diseño,  $L_d$  será la carga de diseño.

$$L_2 = L_d = L_1 * \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^k$$

La C requerida para determinada carga y duración de diseño seria:

$$c = P_2 * \left(\frac{L_d}{10^6}\right)^{\frac{1}{k}}$$

- $B$ : ancho del rodamiento
- $c_r = P_1$ : capacidad basica de carga dinamica
- $L_1$ : duracion  $L_{10}$  con carga  $c$
- $c_{or}$ : capisidad basica de carga estatica
- $P_2$ : carga de diseño
- $K$ : factor por tipo de rodamiento;  $k = 3$  rodamiento de bolas

Donde:

$$L_2 = 1 \times 10^6 * \left(\frac{6800 \text{ N}}{130.5 \text{ N}}\right)^3$$

$$L_2 = 1.415 \times 10^{11} \text{ rev}$$

Con la duración de diseño  $1.415 \times 10^{11} \text{ rev}$ , la capacidad básica de diseño es:

$$c = 130.5 \text{ N} * \left(\frac{1.415 \times 10^{11} \text{ rev}}{10^6}\right)^{\frac{1}{3}}$$

$$c = 6800.32 \text{ N}$$



### 6.7.3.2 Rodamientos del eje roscado

En relación a las dimensiones del eje se seleccionó un rodamiento **ISO 0210**

- $D_{int} = 10 \text{ mm}$
- $D_{ext} = 30 \text{ mm}$
- $B = 9 \text{ mm}$
- $c_r = 5100 \text{ N}$
- $c_{or} = 2390 \text{ N}$
- $P_2 = 130.5 \text{ N}$

Donde:

$$L_2 = 1 \times 10^6 * \left( \frac{5100 \text{ N}}{130.5 \text{ N}} \right)^3$$

$$L_2 = 5.96 \times 10^{10} \text{ rev}$$

Debido a que la carga de diseño es pequeña en comparación a la capacidad de carga básica del rodamiento seleccionado, se obtienen un resultado sobre valorado.

Con la duración de diseño  $5.96 \times 10^{10} \text{ rev}$ , la capacidad básica de diseño es:

$$c = 130.5 \text{ N} * \left( \frac{5.96 \times 10^{10} \text{ rev}}{10^6} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$c = 5097.5 \text{ N}$$

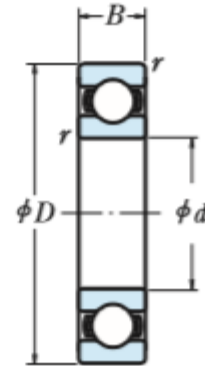
Estos rodamientos se deberán comprar como referencia, se ha tomado del catálogo NSK. (Rodamientos, s.f., pág. 148)

Figura 18. Elección de rodamientos, ver en anexos.

## RODAMIENTOS DE BOLAS DE RANURA PROFUNDA DE UNA SOLA HILERA

Diámetro Interior 10~22 mm

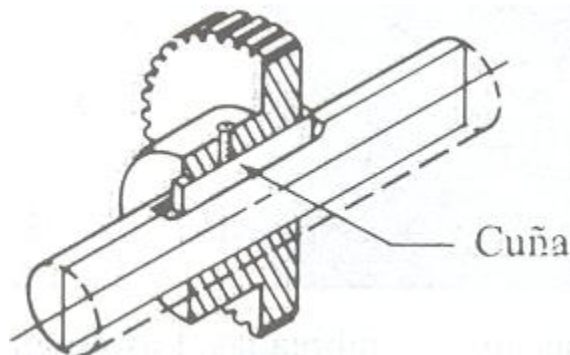
$d$	Dimensiones (mm)			Índices de Carga Básica			
	$D$	$B$	$r$ mín.	$C_r$ (N)	$C_{0r}$ (N)	$C_r$ (kgf)	$C_{0r}$ (kgf)
10	19	5	0.3	1 720	840	175	86
	22	6	0.3	2 700	1 270	275	129
	26	8	0.3	4 550	1 970	465	201
	30	9	0.6	5 100	2 390	520	244
	35	11	0.6	8 100	3 450	825	350
12	21	5	0.3	1 920	1 040	195	106
	24	6	0.3	2 890	1 460	295	149
	28	7	0.3	5 100	2 370	520	241
	28	8	0.3	5 100	2 370	520	241
	32	10	0.6	6 800	3 050	695	310
	37	12	1	9 700	4 200	990	425



Tipo Abierto

### 6.7.4 Selección de cuñas.

Una cuña es un elemento de máquina que se coloca en la interface entre el eje y la maza de una pieza que trasmite potencia con el fin de transmitir torque. La cuña es desmontable para facilitar el ensamble y desarmado del sistema de eje. Se instala dentro de una ranura axial que se maquina en el eje, la cual se denomina cuñero. A una ranura similar en la maza de la pieza que trasmite potencia se le da el nombre de asiento de la cuña, si bien, propiamente, es también un cuñero.



#### 6.7.4.1 Cálculo de la longitud de la chaveta.

Según el esfuerzo de compresión la longitud mínima de la chaveta es:

$$L = \frac{4T}{r_d * D * H}$$

Según el esfuerzo cortante la longitud necesaria de la chaveta sería:

$$L = \frac{4 * T * N}{D * W * S_y}$$

- $T$ : torque
- $N$ : Aplicaciones industriales típicas ; 3
- $D$ : diámetro del eje motriz
- $s_y$ : Esfuerzo último a tensión
- $W$ : ancho

Figura 19. Esfuerzo último a la tensión, (Sanmetal, s.f.) Ver en anexos.

Ficha técnica				
PA-65				
Características mecánicas	Método/Prueba (DIN /ASTM)	Seco	Húmedo	Unidad
Densidad	53479	1,14		g/cm³
Elongación en punto de fluencia	53455	90	70	MPa
Resistencia al desgarre	53455			MPa
Resistencia a la rotura por alargamiento	53455	40	150	%
Módulo de elasticidad a la tracción	53457	3300	2000	MPa
Módulo de elasticidad a la flexión	53457			MPa
Dureza Brinell (por penetración de bola)	53456	170	100	MPa
Resistencia al impacto	53453	o.Br.		KJ/m²
Resistencia a la fluencia tras 1000 h. de carga estática		55		MPa
Resistencia al alargamiento, por 1%, tras 1000 hrs		8		MPa
Coeficiente de fricción contra acero endurecido y afilado $p=0,05 \text{ N/mm}^2$		0.35-0,42		-

#### 6.7.4.2 Calculo de la longitud de la chaveta para el eje motriz.

Para calcular la cuña según el eje, se selecciona una cuña cuadrada con los siguientes datos:

- $D_{int} = 12 \text{ mm}$
- $Ancho = 5 \text{ mm}$
- $Altura = 5 \text{ mm}$
- $Longitud = 12 \text{ mm}$
- $T = 1530 \text{ N} * \text{mm}$
- $S_y = 55 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$$L = \frac{(4) * (1530 \text{ N} * \text{mm}) * (3)}{12\text{mm} * 5\text{mm} * 55 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$L = 5.56\text{mm}$$

#### 6.7.4.3 Calculo de la longitud de la chaveta para el eje roscado.

- $D_{int} = 10 \text{ mm}$
- $Ancho = 4 \text{ mm}$
- $Altura = 4\text{mm}$
- $Longitud = 12 \text{ mm}$
- $T = 1530 \text{ N} * \text{mm}$
- $S_y = 55 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$$L = \frac{(4) * (1530 \text{ N} * \text{mm}) * (3)}{12\text{mm} * 4\text{mm} * 55 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$L = 6.95mm$$

Según (DIBUJO INDUSTRIAL Manual de Apoyo y Docencia , pág. 134) para diámetro de eje entre 10 a 12mm la chaveta debe de ser cuadrada con un ancho y altura de 4mm. Ver en anexos, Fig.20

## 6.8 ELECCIÓN DE CUCHILLA.

Una vez obtenido todos lo cálculo se procederá a la elección de las cuchillas de corte y pelado comando en cuenta los siguientes puntos a considerar.

### 6.8.1 Características de la cuchilla de pelado

- Debe ser capaz de cortar la cascara del mango con forme avanza a lo largo del eje.
- Desprender la cascara de la fruta con forme avanza la herramienta.
- La navaja de la cuchilla debe penetrar completamente el espesor de la cascara.
- El material de la navaja debe de ser de grado sanitario. Acero inoxidable.

Para la elección de las navajas deben tener dimensiones con las que se puedan flexionar para lograr tener la forma deseada para el pelado. Siendo de 355 de largo x 12.5 de alto x 0.6mm de espesor . (rosete, s.f.). Ver en anexos.



### 6.8.2 Características de las cuchillas de corte.

Para las cuchillas de corte se debe considerar las dimensiones del mango, largo y ancho, debido a que el juego de navajas pasara a través del mango dejando un perímetro rectangular correspondiente a la semilla. *Ver en la siguiente imagen según (SOMIM, s.f.)*

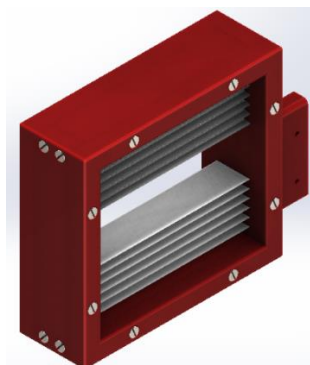
Dimensiones internas y externas del promedio de las cuatro variedades de mango

	Prom.	Máx.	Mín.
Largo (mm)	130	146	105
Ancho (mm)	99.5	121	87.0
Alto (mm)	88.5	114	83.0
Ancho hueso (mm)	24	30	18
Alto hueso (mm)	57	70	44



- Las navajas deben penetrar la carne del fruto, según el espesor de las cuchillas.
- Deben ser capaz de cortar y de desprender tajadas del fruto.
- El material de las cuchillas deberán de ser de acero inoxidable.

Se selecciona una lámina 1000 de largo x 20 de alto x 1mm de espesor de esta se cortaran trozos de 94 de largo x 20 de alto x 1mm de espesor. Se deben seleccionarse las navajas o cuchillas para que realicen el corte. (rosete, s.f.). *Ver anexos.* Las dimensiones a ocupar del porta navajas de corte seria de 90mm largo x 110mm de ancho. A como se observa en la siguiente imagen.



### 6.8.3 Cuerpo de la cuchilla de pelado.

El porta cuchilla de pelado se fabricara con tubo cuadrado de aluminio de 2mm de espesor, se seleccionó este material para reducir los costos de fabricación y también evitar la oxidación. (*extrusax, s.f.*)



**Tubos  
cuadrados**

REF.	DESCRIPCIÓN mm	ESPESOR Mm	RADIO mm	PESO Kg/ml	PERIMETRO m2/ml
7726	25 x 25	1.4	0.5	0.354	0.186
8344	25 x 25	2	2.5	0.497	0.176
6366	30 x 30	1.23	0.3	0.381	0.230

## 7 PLAN DE MANTENIMIENTO.

Un mantenimiento planificado mejora la productividad hasta en 25 %, reduce 30 % los costos de mantenimiento y alarga la vida útil de la maquinaria y equipo hasta en un 50 %. El diseño de la máquina tiene un sistema de pelado y cortado fácil de manejar, su sencillez permite que una persona adulta pueda utilizarla (si en un destino se pudiera fabricar). Permitiendo a los vendedores que el producto no sea muy contaminante y persistiendo la inocuidad.

### 7.1 MANUAL DE OPERACIÓN.

- Es muy importante que antes de operar la máquina se realice la lectura minuciosa del manual de operación y mantenimiento. El plan de mantenimiento va relacionado directamente con la buena operación de la misma, ya que el usuario deberá entender y conocer las precauciones de seguridad antes de usarla.

- El operario deberá utilizar el equipo de seguridad sugerido. Dentro de este equipo se encuentra: cofia, mandil y guantes de látex para evitar posible contaminación hacia al mango. Es importante comentar que el usuario por ningún motivo debe de introducir las manos en el proceso de pelado y cortado, la hora del funcionamiento. Esto para evitar posibles accidentes.



- Verificar que la máquina se encuentre libre de objetos extraños para evitar alteraciones en funcionamientos o fallas.
- Estar seguro que todos los componentes se encuentren en su estado de posición óptima para comenzar a operar.

## 7.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO.

El objetivo principal es de darle un buen mantenimiento preventivo a esta máquina, es prevenir y corregir fallas.

Existen áreas críticas en la realización del mantenimiento, y para este mecanismo se contemplaron las siguientes:

- Inspección
- Limpieza
- Ajuste
- Lubricación

### 7.2.1 Inspección.

Se recomienda una inspección diaria de todo el equipo por si se encuentran piezas dañadas, fallas leves o imperfecciones en el equipo. Durante la operación, si se



identifica que no se está realizando el corte del mango correctamente, es señal de que se requiere realizar ajustes o reparaciones o en caso extremo recurrir a un chequeo general y detallado de la máquina. En la inspección si se encuentran partes rotas, estas deben ser reemplazadas o reparadas antes de hacer que el problema se agrave o afecte otro sistema.

### **7.2.2 Limpieza.**

Se tiene que mantener todos los componentes de los sistemas completamente limpios y libres de polvo, grasa o residuos de mango, ya que estos pueden hacer que la sincronía del sistema se desajuste o dañe, y por consiguiente generar algún daño en alguno de los elementos que forman el sistema. Acostumbrar una limpieza completa antes, durante y después de cada jornada, principalmente en las cuchillas de corte y pelado.

En lo referente de las cuchillas, esta se debe limpiar constantemente para evitar problemas con la operación de corte y pelado. Se debe realizar afilado de la misma por lo menos una vez al mes. Para esta maniobra simplemente se tiene que retirar la cuchilla de su molde de sujeción, se le saca nuevamente filo y se vuelve a colocar. Este proceso se debe ser monitoreado constantemente para que el fruto sea procesado satisfactoriamente.

### **7.2.3 Ajustes.**

Es indispensable analizar todos los tornillos de la estructura que pudieran llegar a aflojarse al tiempo de uso y manipulación constante, de ser necesario realizar un apriete. También para las portas cuchillas pueden ajustarla según la forma del fruto.

#### **7.2.4 Lubricación.**

Una de la parte más importantes del mantenimiento es la lubricación, que se llevara a cabo en los puntos y partes que se encuentra en constante fricción, dentro de los componentes a lubricar se encuentran en los rodamientos. El tipo de lubricante a utilizar debe de ser grasa de grado alimenticio (METATFRON 196) (196, s.f.). Si es necesario remover el exceso de lubricante.

Cabe de mencionar, que después de los trabajos de limpieza realizados a la máquina, esta debe quedar completamente seca para evitar oxidación de los materiales que son elaborados de acero.

Ver listado de actividades de mantenimiento preventivo programado en anexos.

## 8 CONCLUSIONES

El enfoque planteado para la presentación de esta conclusión es el de relacionarlo con los objetivos iniciales del diseño. La máquina peladora y cortadora de mango, de accionamiento manual, está constituida de modo rápido y con la máxima higiene, ya que no es necesario tocar el fruto con las manos después del pelado. La máquina permitiría el pelado a diferentes tamaños de mango sin causar daño alguno al fruto.

Este prototipo no solo beneficiaría a los pequeños comerciantes, sino también a las medianas empresas encargadas del procesamiento de frutas similares.

## 9 RECOMENDACIONES.

- ✓ Esta máquina está destinada para los tipos de mango más comunes en el país, sin embargo para el cortado se limita a tamaños pequeños.
- ✓ Para mejorar el aspecto de la maquina se puede utilizar otro método o materiales para la fabricación de la carcasa.
- ✓ Realizar el estudio de factibilidad de diseño.
- ✓ El principio de funcionamiento de esta máquina permite su utilización con frutos similares al mango.

## 10 BIBLIOGRAFÍA.

1. 196, M. (s.f.). *METRATON*. Obtenido de <http://www.metatron.com.mx/productos/productos-grado-alimenticio-o-farmaceutico/productos.php?id=46>
2. extrusax. (s.f.). *CATÁLOGO DE PERFILES NORMALIZADOS*. Obtenido de <http://www.extrusax.com/imagenes/descargas/es/12/STANDARD%20PROFILES%20-%20PERFILES%20NORMALIZADOS.pdf>
3. Faires, V. M. (2000). *Diseño de Elementos de Maquinas*. Barcelona: Montaner y Simon, S. A.
4. FromNicaragua. (26 de 07 de 2015). *FromNicaragua*. Obtenido de <http://fromnicaragua.com/el-negocio-de-vender-mangos-en-los-semaforos-en-managua/>
5. Gisella Kopper, G. C. (2009). *Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconomico*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>
6. Jiménez, I. M., Jose, D.-T., & José, S. (s.f.). *DIBUJO INDUSTRIAL Manual de Apoyo y Docencia*. Gran Canaria.
7. Juan, M. M., Jimmy, G. P., & Elisondo, R. (2002). *Guia para el cultivo del mango*. San Jose, Costa Rica: Imprenta Nacional. Obtenido de [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-mango.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-mango.pdf)
8. Metalurgicos, P. (s.f.). Obtenido de <file:///C:/Users/Admin/Downloads/cat-productos-metal.pdf>
9. Mott, R. L. (2006). *Diseño de elementos de máquinas*. Mexico: Pearson Educacion.
10. Rodamientos. (s.f.). *CATALOGO NSK*. Obtenido de NSK: <http://www.nsk.com>

11. rosete. (s.f.). *rosete*. Obtenido de rosete: [http://www.teofilorosete.es/teofilo-rosete/descortezadoras/descortezadoras\\_38\\_48\\_96\\_0\\_1\\_pro.html](http://www.teofilorosete.es/teofilo-rosete/descortezadoras/descortezadoras_38_48_96_0_1_pro.html)
12. Sanmetal, s. (s.f.). *Termoplasticos*. Obtenido de Poliamida 6.6: <http://www.sanmetal.es/productos/termoplasticos/poliamida-66-pa-66/8>
13. SOMIM, M. D. (s.f.). Obtenido de [file:///C:/Users/Admin/Downloads/A3\\_100.pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/A3_100.pdf)
14. Urcuyo, R. (21 de febrero de 2012). *Microfinanzas y Pequeñas y Medianas Empresas en*. Managua: Miembro de la Dirección de Investigación Económica. Obtenido de [http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-21\\_Microfinanzas\\_y\\_pequenos\\_y\\_medianos\\_productores.pdf](http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-21_Microfinanzas_y_pequenos_y_medianos_productores.pdf)

# **11 ANEXOS**

## 11.1 TABLAS

### Propiedades típicas de algunos plásticos, según Faired.

TABLA AT 5 PROPIEDADES TÍPICAS

Notas: (a) TS, termoestable; TP, termoplástico. (b) Calidades de National Electrical Manufacturers Association (NEMA). (c) Para diámetro de 3,17 a 25,40 mm (1/8 a 1 pulgada). Reducir el 15 % para tamaños de 25,40 a 50,80 mm (1 a 2 pulgadas). Reducir el 10 % para tamaños de 50,80 a 76,2 mm (2 a 3 pulgadas). (f) Valores mínimos de agua, 24 horas, espesor 6,35 mm (1/4 pulgada), por ciento. (j) Inmersión 48 horas, espesor 6,35 mm (1/4 pulgada), por ciento. (k) No plastificado. (p) Aplicaciones de 5 %.

MATERIAL	TIPO (a)	ESTADO (k)	RESISTENCIA MÁXIMA		RESISTENCIA MÁXIMA A COMPRESIÓN		RESISTENCIA EN FLEXIÓN		CARGA- MIENTO % (r)	DUREZA ROCK.	MÓDULO ELASTICIDAD		PESO ESPE- CÍFICO (h)	1200 (f)		ABSOR- CIÓN AGUA (i)	ALGUNOS NOMBRES COMERCIALES <sup>®</sup>
			$s_u$		$s_{ac}$		$s_f$ (g)				$E$ kg/cm <sup>2</sup> × 10 <sup>-3</sup>	$E$ psi × 10 <sup>-3</sup>		kgm	pie-lb		
			kg/cm <sup>2</sup>	ksi	kg/cm <sup>2</sup>	ksi	kg/cm <sup>2</sup>	ksi									
Fenol-formaldehído																	
Calidad X (b) (i)	TS	L. planchas	984	14	2460	35	1617	23		M100	0,281-1,406	4-20	1,35	0,179(e)	1,3(e)	1,4	Baquelita Durez, Formica, Textolite, Micarta, Synthene, Durlin.
Calidad XX (b) (i)	TS	L. barras	597(a)	8,5(d)	1406	20	1054(e)	15(e)		M100	0,281-1,406	4-20	1,35	0,138(e)	1,0(e)	0,65	
Calidad C (b) (i)	TS	L. barras	527(a)	7,5(d)	1406	20	1195(e)	17(e)		MT00	0,246-1,054	3,5-15	1,35	0,442(e)	3,2(e)	1,2	
Calidad A (b) (i)	TS	L. barras	421(a)	6(d)	1054	15	703(e)	10(e)		M90	0,246-1,054	3,5-15	1,65	0,248(e)	1,8(e)	0,65	
Retenador de barniz de madera (p)	TS	M	421(f)	6(f)	1687	24	632(f)	9(f)	14-0,8	M100	0,703	10	1,4	0,055	0,4	0,8	Beetle, Sylplast, Plaskon, Geon, Vinilite, Marvinol, Exon, Pliovic, Ultron, Lucite, Plexiglas, Perpex, Lustrex, Styron, Estireno, Phiolite, Nylon, Zytel, 101, Plastacele, Celanese, Kodapak, Dylan, Alathon, Orizon, Teflon (TFE), Saran, Kel-F, Fluoroteno.
Urea-formaldehído	TS	M	632	9	1757	25	703	10	0,6	M118	1,054	15	1,45	0,033	0,24	0,4	
Policloruro de vinilo	TP	M	562	8	703	10			30	R65	0,210	3	1,2	0,110	0,8	0,05	
Policloruro de vinilo (n)	TP	M	562	8	914	13			10	M70	0,562	8	1,41	0,055	0,4	0,1	
Polimetacrilato de metilo.	TP	M	562	8	984	14	632	9	8	M100	0,281	4	1,16	0,055	0,4	0,3(f)	
Poliestireno (f)	TP	M	351	5	808	11,5	421	6	1,2	M85	0,035	0,5	1,06	0,027	0,2	0,03	
Poliánida (m).	TP	M	829(s)	11,8(s)	344(q)	4,9(q)	970	13,8	10(s)	R118	0,246	3,5	1,14	0,124(s)	0,9(s)	1,5	
Acetato de celulosa.	TP	M	316	4,5	1406	20			20	R100	0,140	2	1,27	0,553	4	1,5-2,9	
Poliétileno (f).	TP	M	119	1,7	28(m)	0,4(m)	119	1,7	3-500	R11	0,010	0,15	0,92			0,01	
Poli-tetrafluoretileno (m)	TP	M	267(u)	3,8(u)	126(t)	1,8(t)	140	2	100-200	R20	0,042	0,6	2,2	0,276-0,553	2-4	nada	
Cloruro de polivinilideno.	TP	M	351	5	168	2,4			200	M55	0,049	0,7	1,7	0,096	0,7	0,1	
Policlorotrifluoretileno.	TP	M	421	6	351	5			200	R110	0,175	2,5	2,1	0,553	4	nada	



Figura 9: factor de forma. Según Faires

TABLA AT 24 VALORES DEL FACTOR DE FORMA  $\gamma$  EN LA ECUACIÓN  
 DE LEWIS

*FD* = altura completa («full depth»)

[illegible]

Figura 10: Coeficiente de límite de carga. Según Faired

TABLA AT 26 VALORES DEL COEFICIENTE LIMITE DE CARGA DE DESGASTE  $K_g$

Los números de dureza Brinell especificados (BHN) son mínimos. Los valores son para duración indefinida salvo otra especificación. Son admisibles las interpolaciones por línea recta sobre la suma de los BHN cuando la diferencia entre dichos valores de BHN es menor de 100 puntos.

COMBINACIONES DE MATERIALES (BHN) Y DURACIÓN	PARA ECUACIONES EN UNIDADES MÉTRICAS		PARA ECUACIONES EN UNIDADES INGLÉSAS	
	$\Sigma n$ superf kg/cm <sup>2</sup>	$K_g$ 14 ½° 20°	$\Sigma n$ superf ksi	$K_g$ 14 ½° 20°
<i>Ambas ruedas dentadas de acero:</i>				
Suma de BHN = 300, 10° ciclos		4,43 6,04		63 86
Ditto, 10' ciclos.		2,81 3,79		40 54
Ditto, 4 × 10' ciclos o más.	3 515	2,11 2,88	50	30 41
Suma de BHN = 350.	4 218	3,02 4,07	60	43 58
Suma de BHN = 400, 10° ciclos		8,36 11,38		119 162
Ditto, 10' ciclos.		5,27 7,17		75 102
Ditto, 4 × 10' ciclos o más.	4 921	4,07 5,55	70	58 79
Suma de BHN = 450	5 624	5,34 7,24	80	76 103
Suma de BHN = 500	6 327	6,75 9,21	90	96 131
Suma de BHN = 550	7 030	8,36 11,38	100	119 162
Suma de BHN = 600, 10° ciclos		20,52 28,12		292 400
Ditto, 10' ciclos.		13,00 17,71		185 252
Ditto, 4 × 10' ciclos o más.	7 734	10,12 13,78	110	144 196
Suma de BHN = 650	8 437	12,02 16,38	120	171 233
Suma de BHN = 700	9 140	13,78 18,98	130	196 270
Suma de BHN = 750.	9 843	16,38 22,35	140	233 318
Suma de BHN = 800	10 546	18,84 25,73	150	268 366
Acero (500) y acero (350).	10 194	17,57 24,04	145	250 342
Acero (450) y el mismo	11 952	24,18 33,04	170	344 470
Acero (500), endurecido por inducción, y el mismo, 10' ciclos		61,87 83,66		880 1190
Ditto, 10° ciclos		47,10 64,68		670 920
Ditto, 10'' ciclos.		28,47 39,01		405 555
Acero (600), superficie endurecida cementada, y el mismo, 10' ciclos		86,48 118,11		1230 1680
Ditto, 10° ciclos		66,09 89,99		940 1280
Ditto, 10'' ciclos.		38,67 52,73		550 750
Acero (150) y hierro fundido.	3 515	3,09 4,21	50	44 60
Acero (250) y hierro fundido al Ni, con tratamiento térmico	6 327	10,54 14,41	90	150 205
Acero (630) y bronce fosforoso SAE 65 (67) *		3,72 5,06		53 72
Acero (250 y más) y bronce fosforoso endurecido.	5 835	9,00 12,30	83	128 175
Acero (630) y laminado fenólico *		3,23 4,50		46 64

Figura 11: Factor de material. Según Mott

Aplique un factor de material  $C_m$  de la siguiente lista.

Acero forjado:	$C_m = 1.00$	Hierro colado maleable:	$C_m = 0.80$
Acero colado:	$C_m = 0.80$	Hierro colado gris:	$C_m = 0.70$
Acero pulverizado:	$C_m = 0.76$	Hierro colado dúctil:	$C_m = 0.66$

Figura 12: Factor de confiabilidad. Según Mott

**TABLA 5-1**  
Factores de confiabilidad  
aproximados  $C_R$

Confiabilidad deseada $C_R$	
0.50	1.0
0.90	0.90
0.99	0.81
0.999	0.75

Figura 13: Factor de tamaño. Según Mott

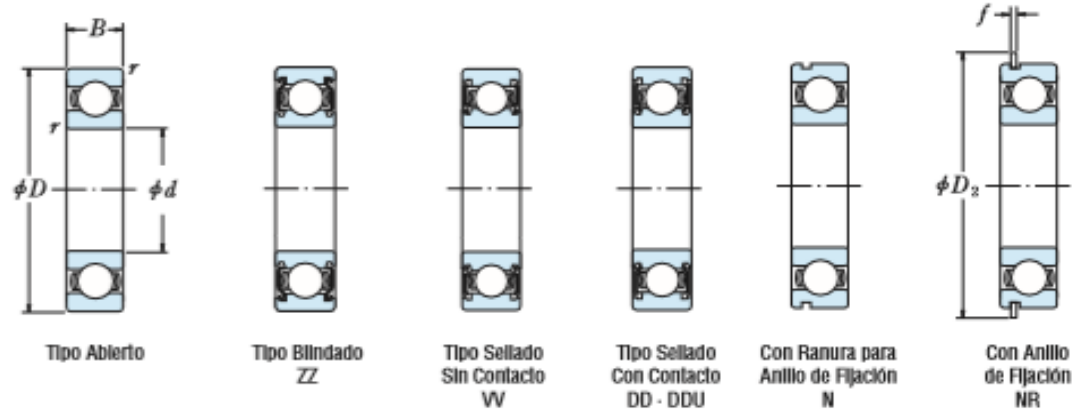
**TABLA 5-2** Factores de tamaño

Unidades del Sistema Estadounidense Tradicional	
Rango de tamaño	Para $D$ en pulgadas
$D \leq 0.30$	$C_S = 1.0$
$0.30 < D \leq 2.0$	$C_S = (D/0.3)^{-0.11}$
$2.0 < D < 10.0$	$C_S = 0.859 - 0.02125D$
Unidades SI	
Rango de tamaño	Para $D$ en mm
$D \leq 7.62$	$C_S = 1.0$
$7.62 < D \leq 50$	$C_S = (D/7.62)^{-0.11}$
$50 < D < 250$	$C_S = 0.859 - 0.000837D$

Figura 18: Elección de rodamientos. Según el catalogo SKF

## RODAMIENTOS DE BOLAS DE RANURA PROFUNDA DE UNA SOLA HILERA

Diámetro interior 10~22 mm



Dimensiones (mm)				Índices de Carga Básica (N)				Factor	Velocidad Límite (rpm)			Números de Rodamiento			
$d$	$D$	$B$	$r$ min.	$C_r$	$C_{or}$	$C_r$	$C_{or}$	$f_0$	Grasa		Aceite	Abierto	Blindado	Sellado	
									Abierto Z-ZZ V-VV	DU DDU	Abierto Z				
10	19	5	0.3	1 720	840	175	86	14.8	34 000	24 000	40 000	6800	ZZ	VV	DD
	22	6	0.3	2 700	1 270	275	129	14.0	32 000	22 000	38 000	6900	ZZ	VV	DD
	26	8	0.3	4 550	1 970	465	201	12.4	30 000	22 000	36 000	6000	ZZ	VV	DDU
	30	9	0.6	5 100	2 390	520	244	13.2	24 000	18 000	30 000	6200	ZZ	VV	DDU
	35	11	0.6	8 100	3 450	825	350	11.2	22 000	17 000	26 000	6300	ZZ	VV	DDU
12	21	5	0.3	1 920	1 040	195	106	15.3	32 000	20 000	38 000	6801	ZZ	VV	DD
	24	6	0.3	2 890	1 460	295	149	14.5	30 000	20 000	36 000	6901	ZZ	VV	DD
	28	7	0.3	5 100	2 370	520	241	13.0	28 000	—	32 000	16001	—	—	—
	28	8	0.3	5 100	2 370	520	241	13.0	28 000	18 000	32 000	6001	ZZ	VV	DDU
	32	10	0.6	6 800	3 050	695	310	12.3	22 000	17 000	28 000	6201	ZZ	VV	DDU
	37	12	1	9 700	4 200	990	425	11.1	20 000	16 000	24 000	6301	ZZ	VV	DDU
15	24	5	0.3	2 070	1 260	212	128	15.8	28 000	17 000	34 000	6802	ZZ	VV	DD
	28	7	0.3	4 350	2 260	440	230	14.3	26 000	17 000	30 000	6902	ZZ	VV	DD
	32	8	0.3	5 600	2 830	570	289	13.9	24 000	—	28 000	16002	—	—	—
	32	9	0.3	5 600	2 830	570	289	13.9	24 000	15 000	28 000	6002	ZZ	VV	DDU
	35	11	0.6	7 650	3 750	780	380	13.2	20 000	14 000	24 000	6202	ZZ	VV	DDU
	42	13	1	11 400	5 450	1 170	555	12.3	17 000	13 000	20 000	6302	ZZ	VV	DDU
17	26	5	0.3	2 630	1 570	268	160	15.7	26 000	15 000	30 000	6803	ZZ	VV	DD
	30	7	0.3	4 600	2 550	470	260	14.7	24 000	15 000	28 000	6903	ZZ	VV	DDU
	35	8	0.3	6 000	3 250	610	330	14.4	22 000	—	26 000	16003	—	—	—
	35	10	0.3	6 000	3 250	610	330	14.4	22 000	13 000	26 000	6003	ZZ	VV	DDU
	40	12	0.6	9 550	4 800	975	490	13.2	17 000	12 000	20 000	6203	ZZ	VV	DDU
	47	14	1	13 600	6 650	1 390	675	12.4	15 000	11 000	18 000	6303	ZZ	VV	DDU
20	32	7	0.3	4 000	2 470	410	252	15.5	22 000	13 000	26 000	6804	ZZ	VV	DD
	37	9	0.3	6 400	3 700	650	375	14.7	19 000	12 000	22 000	6904	ZZ	VV	DDU
	42	8	0.3	7 900	4 450	810	455	14.5	18 000	—	20 000	16004	—	—	—
	42	12	0.6	9 400	5 000	955	510	13.8	18 000	11 000	20 000	6004	ZZ	VV	DDU
	47	14	1	12 800	6 600	1 300	670	13.1	15 000	11 000	18 000	6204	ZZ	VV	DDU
	52	15	1.1	15 900	7 900	1 620	805	12.4	14 000	10 000	17 000	6304	ZZ	VV	DDU
22	44	12	0.6	9 400	5 050	960	515	14.0	17 000	11 000	20 000	60/22	ZZ	VV	DDU
	50	14	1	12 900	6 800	1 320	695	13.5	14 000	9 500	16 000	62/22	ZZ	VV	DDU
	56	16	1.1	18 400	9 250	1 870	940	12.4	13 000	9 500	16 000	63/22	ZZ	VV	DDU

**Notas** (1) Para tolerancias dimensionales de las ranuras y de los anillos de fijación, consulte las Páginas A50 a A53.

(2) Cuando se aplican cargas axiales pesadas, aumente  $d_2$  y disminuya  $D_2$  respecto a los valores indicados.

(3) Los tipos de anillo N y NR sólo son aplicables a los rodamientos de tipo abierto.

Figura 19: Esfuerzo ultimo a la tensión. Según (Sanmetal, s.f.)

TERMOPLÁSTICOS

POLIAMIDA 6.6 - PA 66

Contenido

Descripción

Formatos y dimensiones

Propiedades

Aplicaciones

Ficha técnica

Descripción

Denominación química	Poliámid 6.6 Poliámid 6.6 con 30% de fibra de vidrio
Abreviatura DIN	PA 66 PA 66 GF 30
Nombres comerciales	Tecamid 66, Ultramid A, Akulon S,
Color/ Añadidos	Natural / Negro con 30% de fibra de vidrio

La **PA 66** ó **TECAMID 66** es un material termoplástico y semicristalino que posee una mayor rigidez y estabilidad dimensional que la PA-6, al igual que un punto de fusión más alto.

Ficha técnica

PA-66

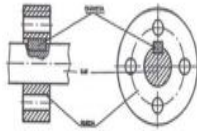
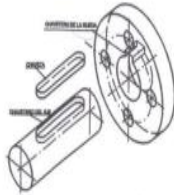
Características mecánicas	Método/Prueba (DIN /ASTM)	Seco	Húmedo	Unidad
Densidad	53479	1,14		g/cm³
Elongación en punto de fluencia	53455	90	70	MPa
Resistencia al desgarre	53455			MPa
Resistencia a la rotura por alargamiento	53455	40	150	%
Módulo de elasticidad a la tracción	53457	3300	2000	MPa
Módulo de elasticidad a la flexión	53457			MPa
Dureza Brinell (por penetración de bola)	53456	170	100	MPa
Resistencia al impacto	53453	o.Br.		KJ/m²
Resistencia a la fluencia tras 1000 h. de carga estática		55		MPa
Resistencia al alargamiento, por 1%, tras 1000 hrs		8		MPa
Coefficiente de fricción contra acero endurecido y afilado $\sigma=0.05$ N/mm².		0,35-0,42		-



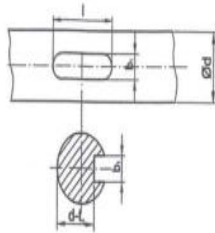
Figura 20: Elección de chavetas

## CHAVETAS PLANAS PARALELAS

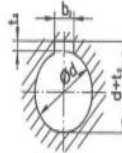
Algunos valores normalizados



EJES

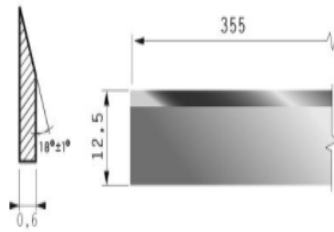


AGUJEROS



Diámetro del eje d	Chaveta		Chavetero						
	b	h	Eje				Agujero		
			b <sub>1</sub>	Tolerancia	t <sub>1</sub>	Tolerancia	b <sub>2</sub>	Tolerancia	t <sub>2</sub>
> 6 a 8	2	2	2	0	1,1	+0,200 +0,060	2	+0,012	d+0,9
> 8 a 10	3	3	3	-0,025	1,7		3	-0,013	d+1,3
> 10 a 12	4	4	4	0	2,4	+0,250 +0,070	4	±0,015	d+1,6
> 12 a 17	5	5	5	-0,003	2,9		5		d+2,1
> 17 a 22	6	6	6	0	3,5	+0,250 +0,070	6	±0,018	d+2,5
> 22 a 30	8	7	8		4,1		8		d+2,9
> 30 a 38	10	8	10	-0,036	4,7	+0,250 +0,070	10	+0,021	d+3,3
> 38 a 44	12	8	12	0	4,9		12		d+3,31
> 44 a 50	14	9	14	-0,043	5,5		14	-0,022	d+3,35

*Figura 21: Elección de la cuchilla de pelado*



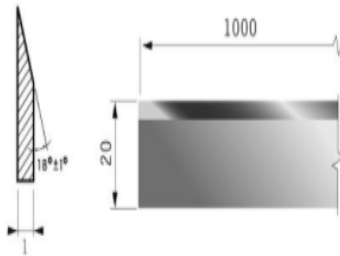
### **Descortezadora para MAJA 355x12,5x0,6mm**

REF. 355/12.5/06

<b>Longitud:</b>	<b>Alto:</b>	<b>Espesor:</b>	<b>Material:</b>
355	12,5	0,6	acero inoxidable

<b>Filo:</b>	<b>Bisel:</b>	<b>Ángulo:</b>	<b>Máquina para:</b>
liso	sencillo	fase 18° standard	maja

### *Elección de las cuchillas de corte*



### **Descortezadora GRASSELLI 1000x20x1mm**

REF. 1000/20/1

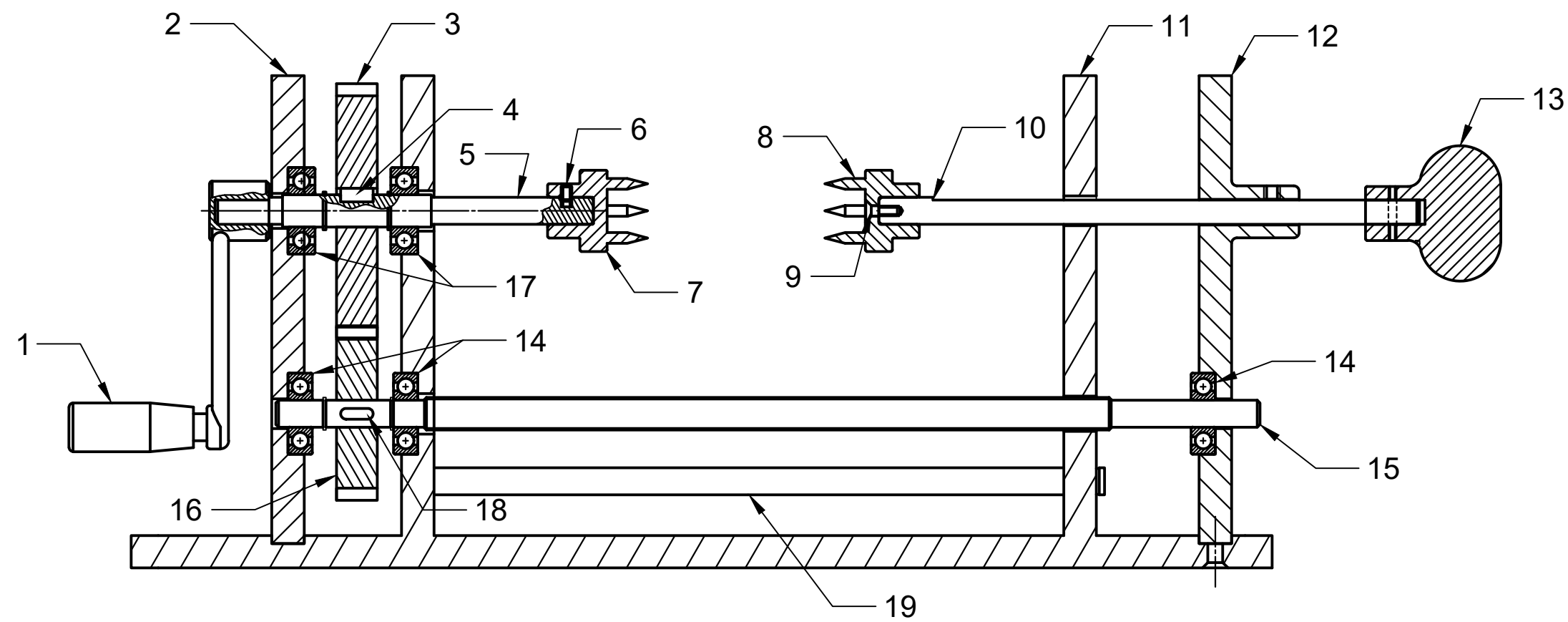
<b>Longitud:</b>	<b>Alto:</b>	<b>Espesor:</b>	<b>Material:</b>
1000	20	1	acero inoxidable

<b>Filo:</b>	<b>Bisel:</b>	<b>Máquina para:</b>
liso	sencillo	grasselli

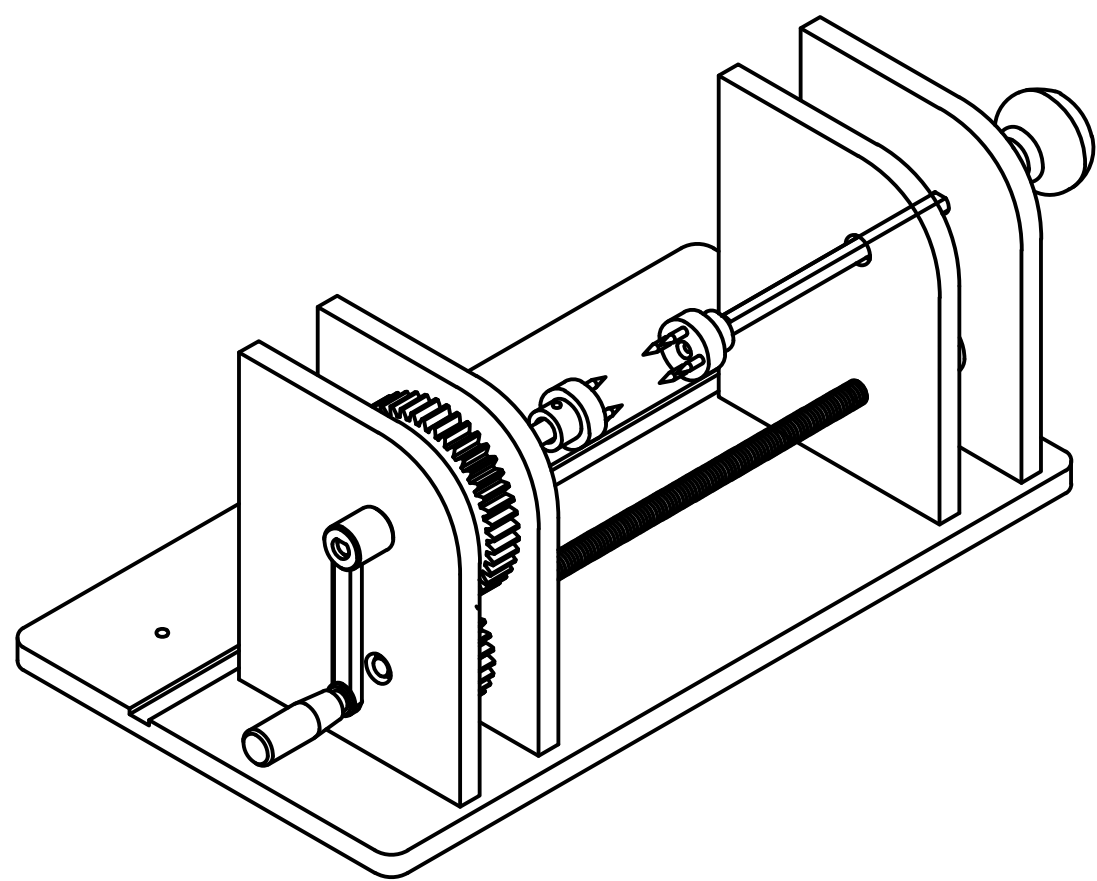
LISTADO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO									
NOMBRE MÁQUINA/EQUIPO: MÁQUINA PELADORA Y CORTADORA DE MANGO.									
FREC; D: Diario, S: Semanal, M: Mensual									
ITS	ACTIVIDADES	FRECUENCIA			EQUIPO EN MOVIMIENTO		TIPO DE MANTTO.		OBSERVACIONES
		D	S	M	SI	NO	MEC	LUB	
1	Lubricar rodamientos .			x	x			x	Es necesario que a la hora de lubricar el equipo este en mov. Para que esta se
2	Limpieza y lubricación de la varilla lisa.	x			x			x	
3	Revisión y verificación de engranes.		x		x		x		
4	Cambio de rodamiento.					x	x		Realizar cambio al presentar fallas.
5	Revisión y ajuste general de la máquina.			x		x	x		
6	Revisión, afilado, o cambio de cuchillas					x	x		Realizar afilado o cambio cada vez que se requiera.
7	Limpieza superficial (áreas de trabajo).	x				x	x		
8	Limpieza general			x		x	x		
9	Revisión y verificación del desgaste de la cremallera			x		x	x		
10	Verificación y ajuste de los elementos de fijación			x		x	x		Pernos y tornillos.



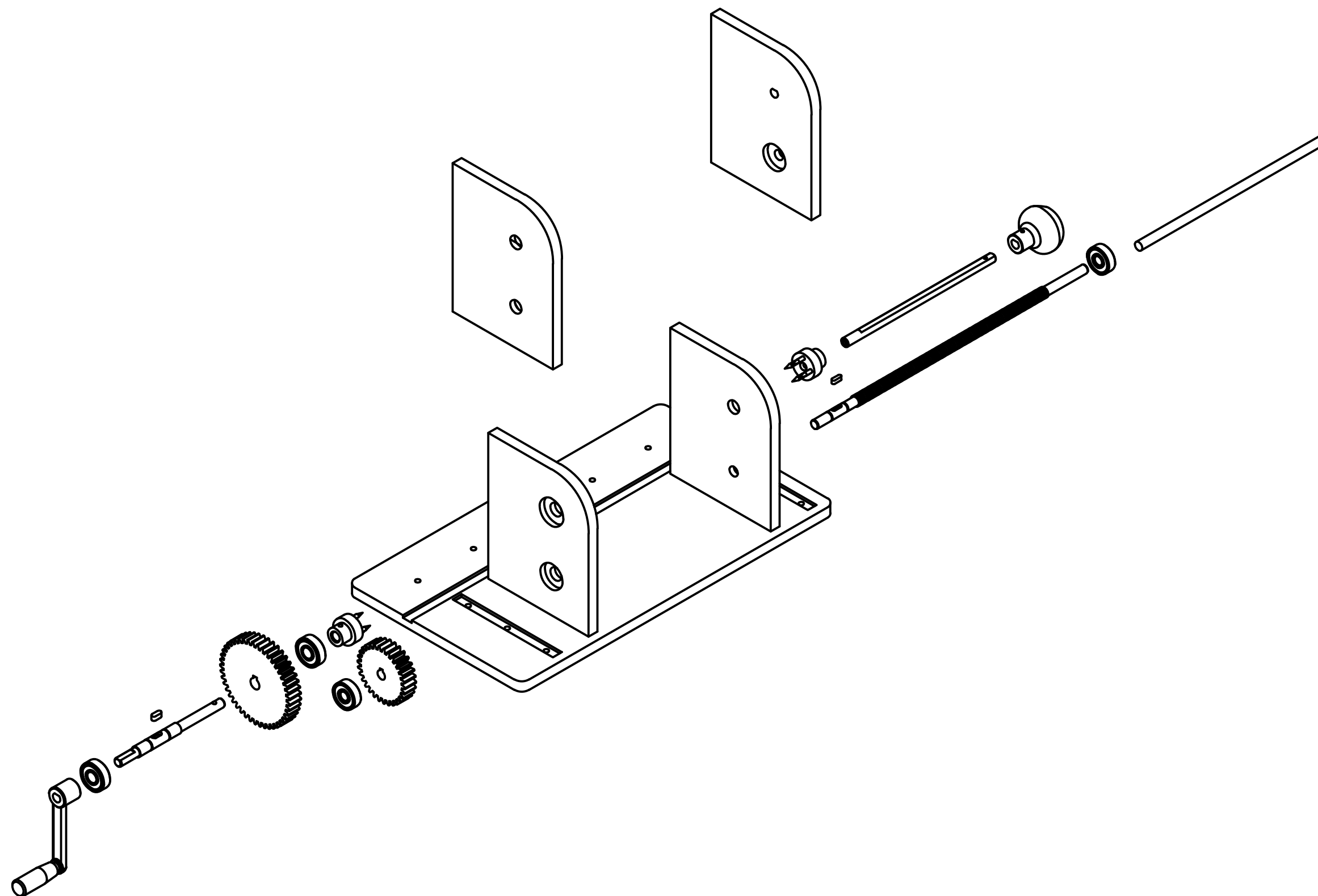
## **11.2 PLANOS**




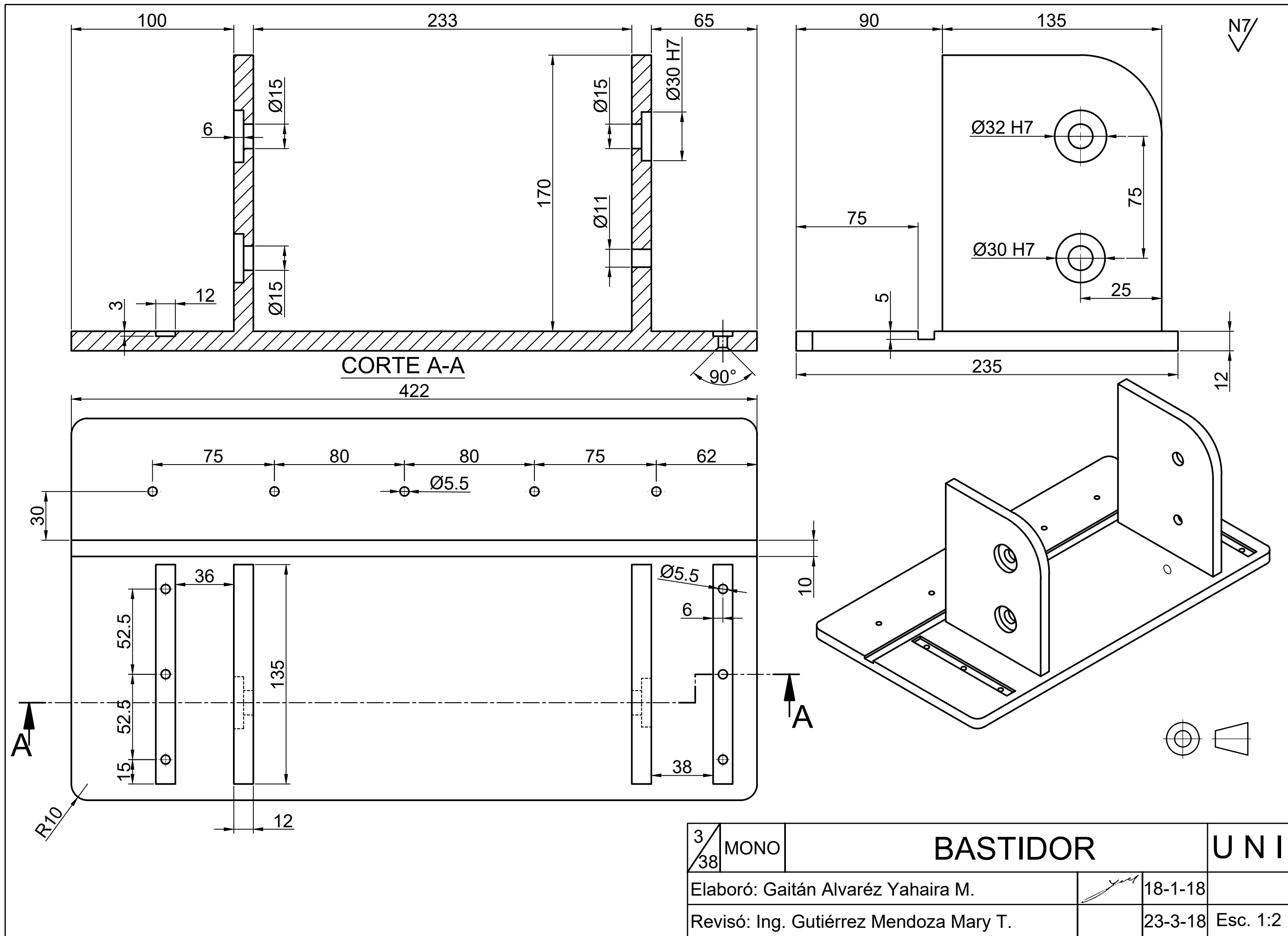
NOTA: Todas las uniones del bastidor se realizarán con tornillos DIN 63 M5 x 15 mm.

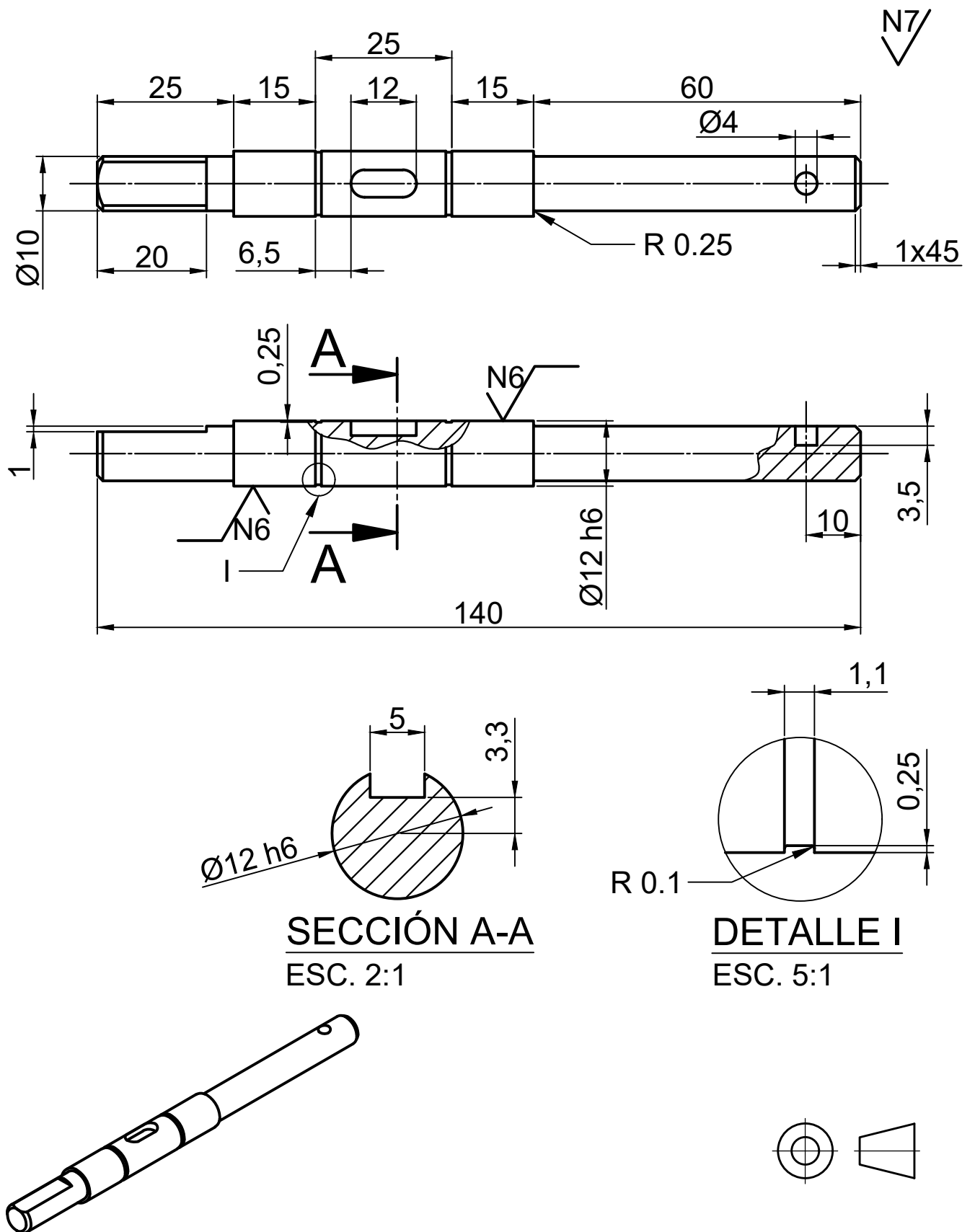


GUÍA P/CUCHILLA P/PELAR	1		AISI 316	19
CHAVETA CUADRADA	1	4 x 4 x12	NYLON	18
RODAMIENTO DE BOLAS	2	12 x 32 x 10		17
ENGRANE CONDUCTIDO	1		NYLON	16
EJE ROSCADO	1	M 12	AISI 316	15
RODAMIENTO DE BOLAS	3	10 x 30 x 9		14
EMPUÑADURA	1		NYLON	13
TAPA LAT. DERECHA	1		NYLON	12
BASTIDOR	1		NYLON	11
EJE CONDUCTIDO	1		AISI 316	10
TORNILLO DIN 63	1	M4 x 12 mm		9
PORTA FRUTO DER.	1		AISI 316	8
PORTA FRUTO IZQ.	1		AISI 316	7
ESPARRAGO DIN 915	1	M3 x 8 mm		6
EJE MOTRIZ	1		AISI 316	5
CHAVETA CUADRADA	1	5 x 5 x12	NYLON	4
PIÑÓN	1		NYLON	3
TAPA LAT. IZQUIERDA	1		NYLON	2
MANIVELA	1			1
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
1/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	



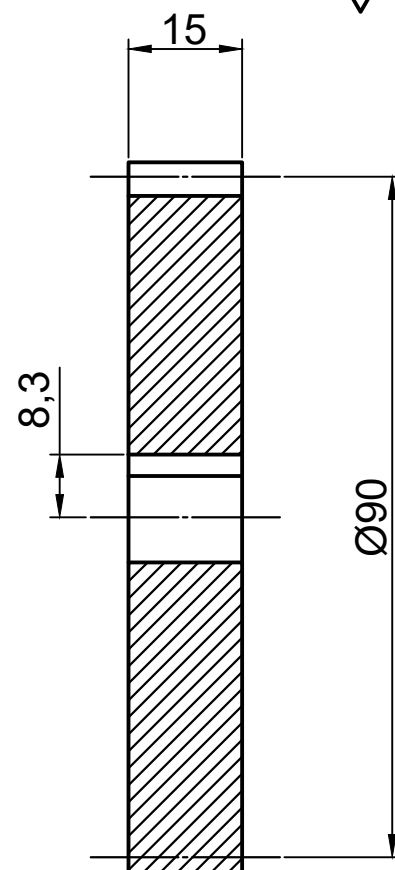
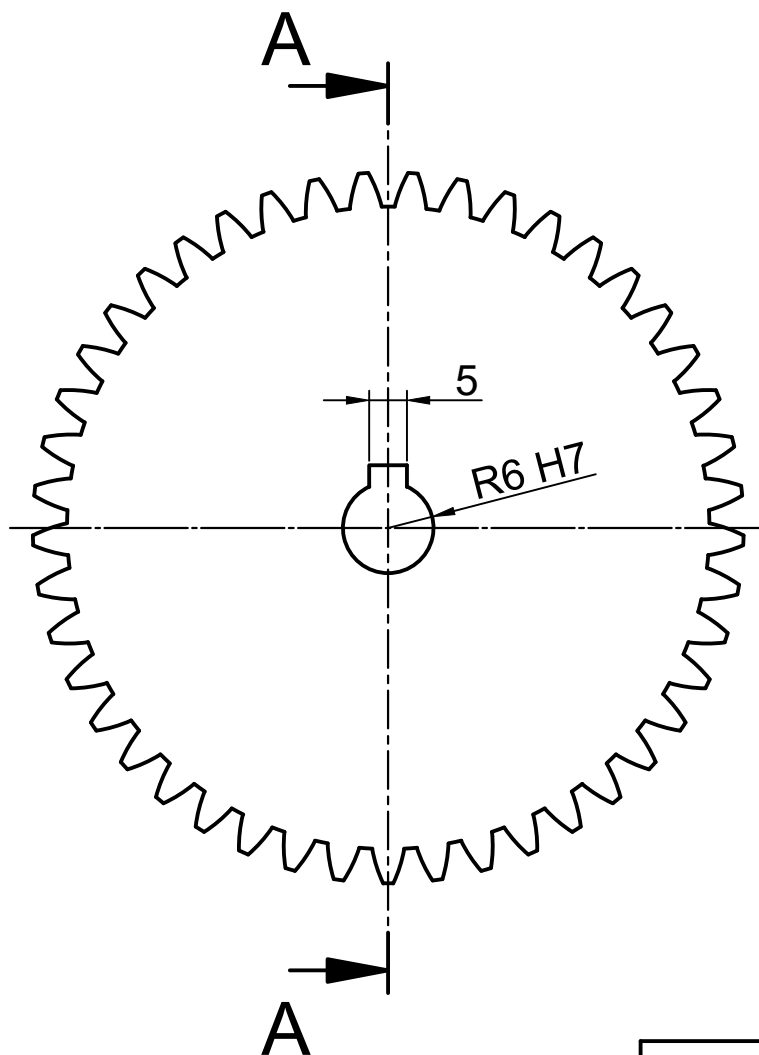
2/38	MONO	DESPIECE CONJUNTO BASTIDOR		UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18 Esc. 1:5



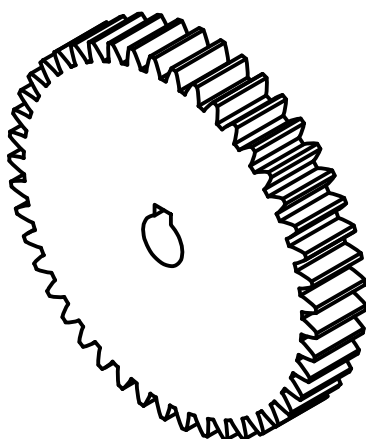


EJE MOTRIZ	1		AI SI 316	5
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
4/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1

N7/



CORTE A-A

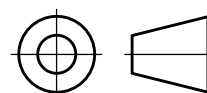


DATOS DE ENGRANAJE

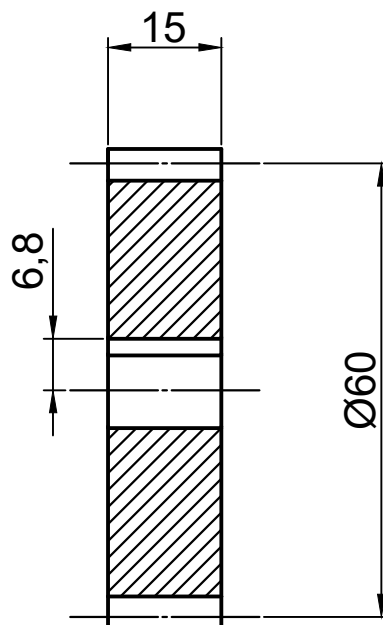
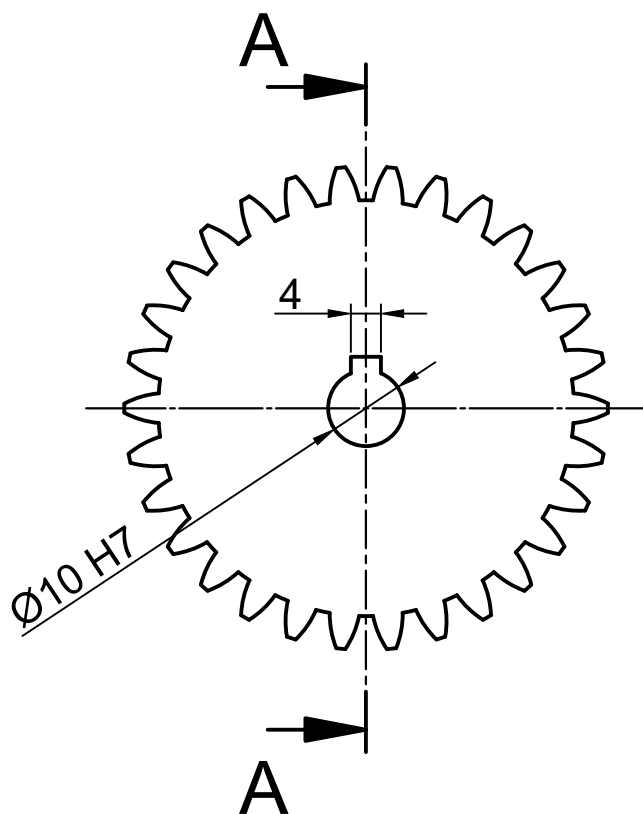
Módulo: 2 mm

Número de dientes: 45

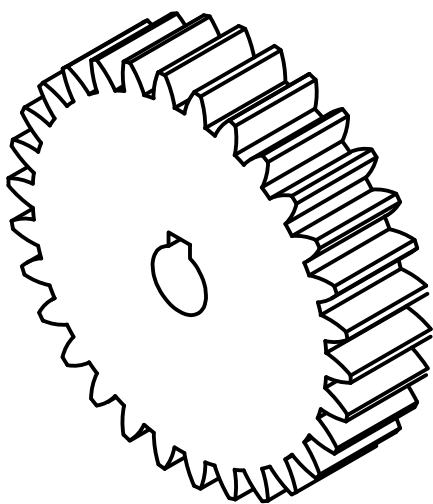
Ángulo de presión: 20



PIÑÓN	1		NYLON	3
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
5/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1



CORTE A-A

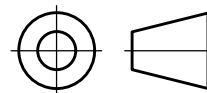


DATOS DE ENGRANAJE

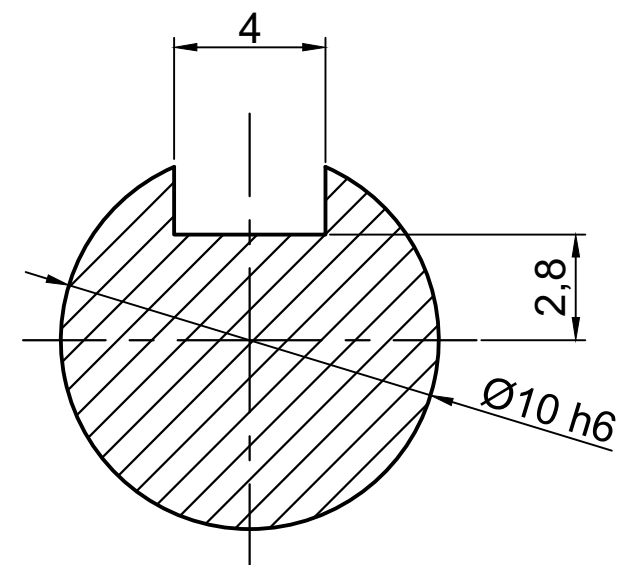
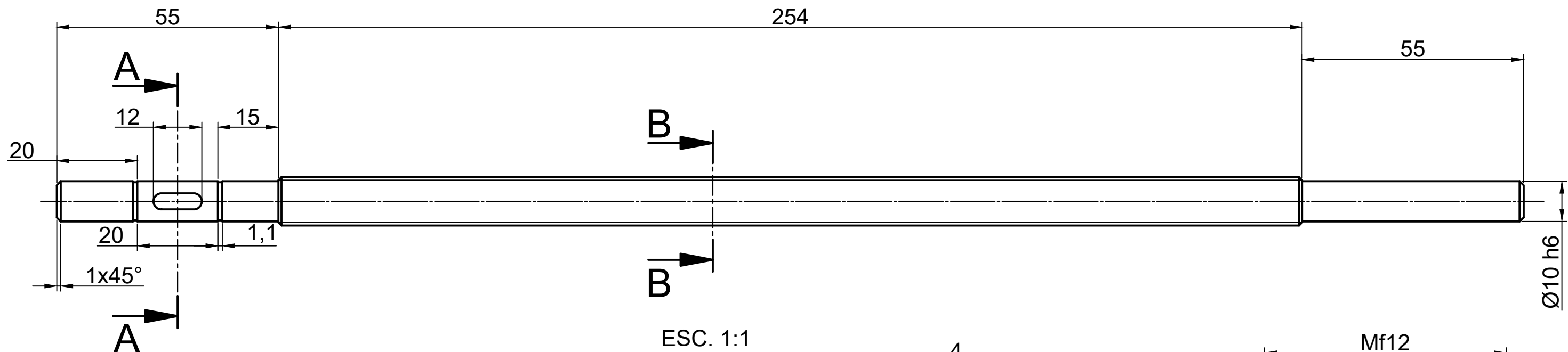
Módulo: 2 mm

Número de dientes: 30

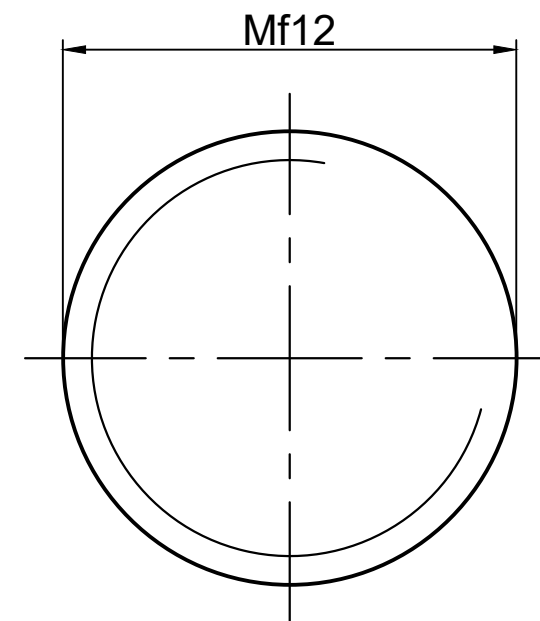
Ángulo de presión: 20



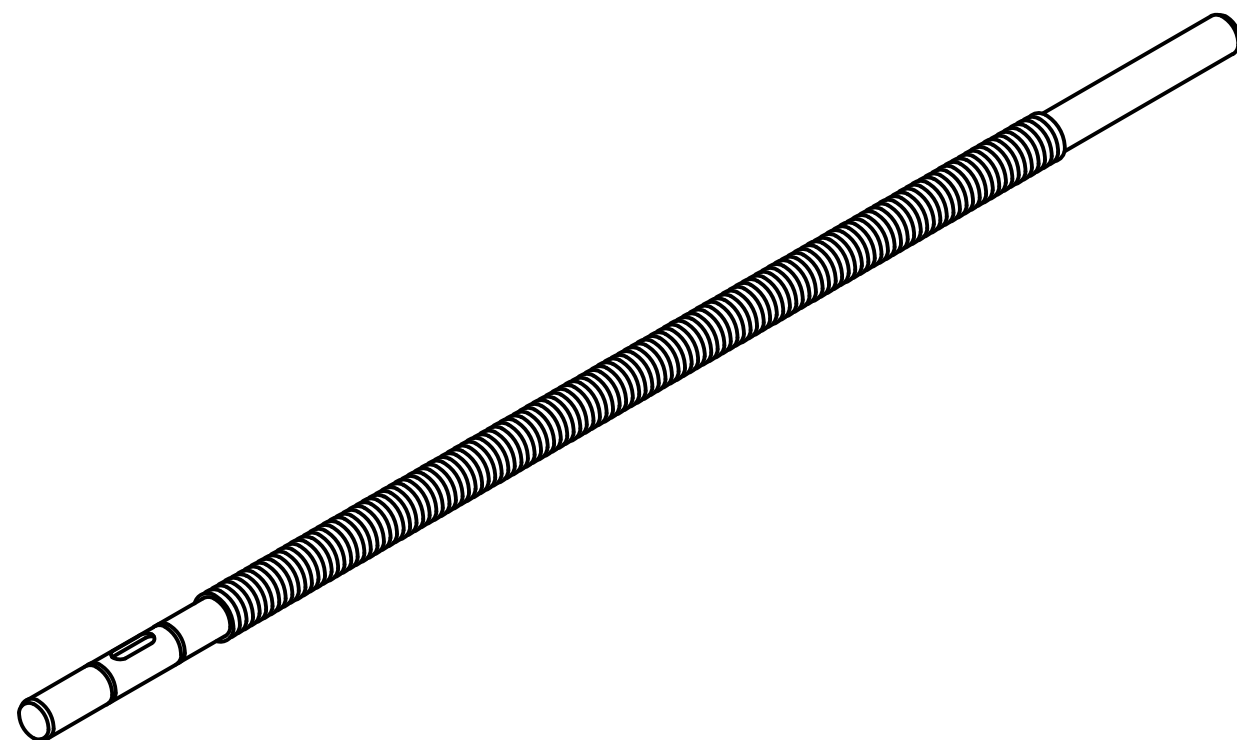
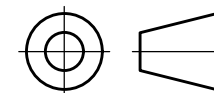
ENGRANE CONDUCTIDO	1		NYLON	16
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
6/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1



SECCIÓN A-A  
ESC. 5:1

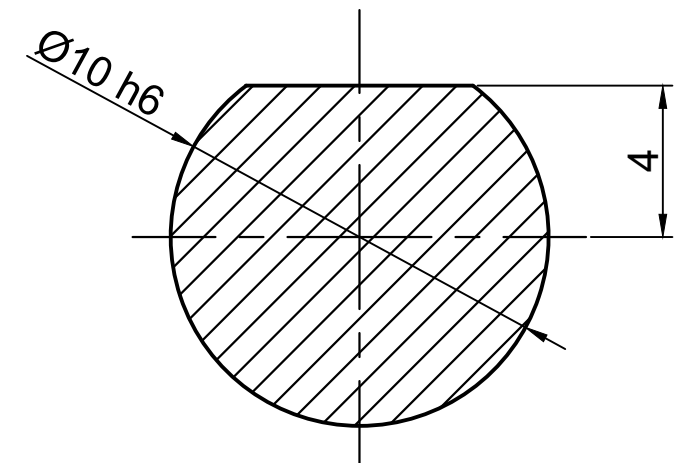
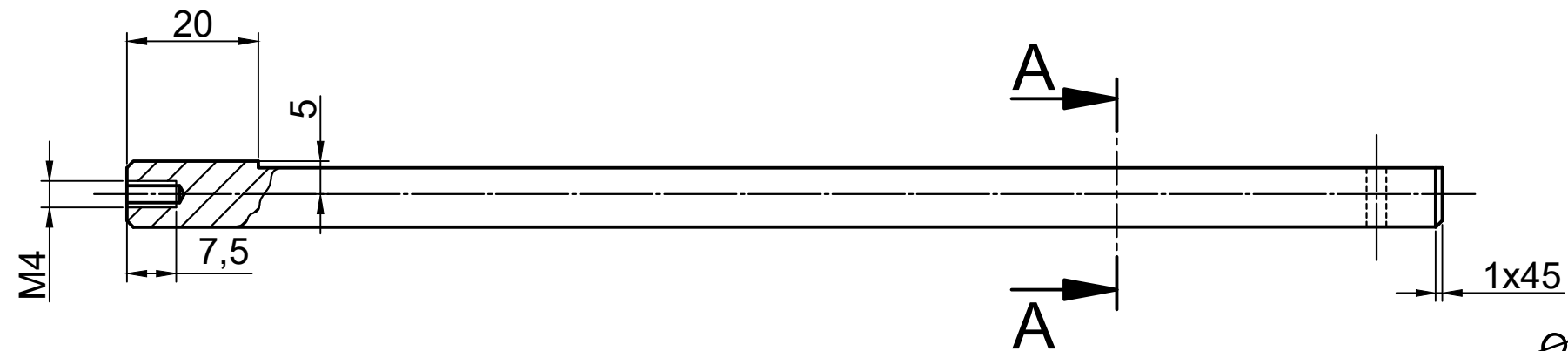
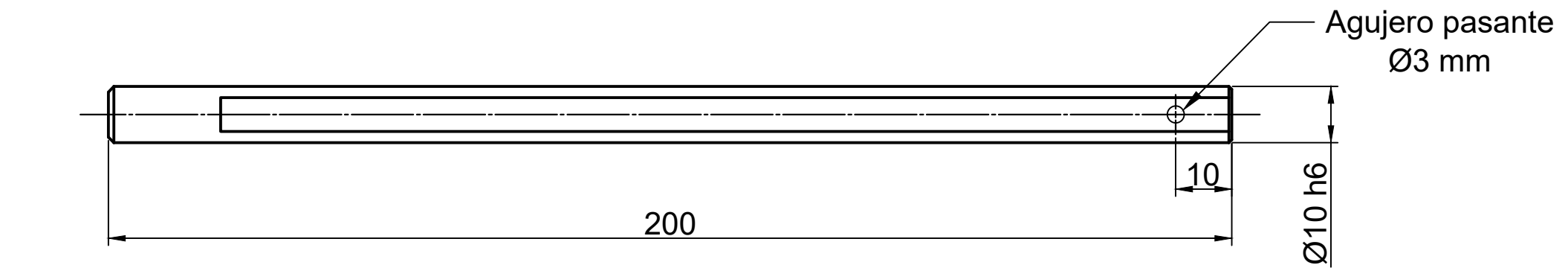


SECCIÓN B-B  
ESC. 5:1

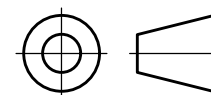
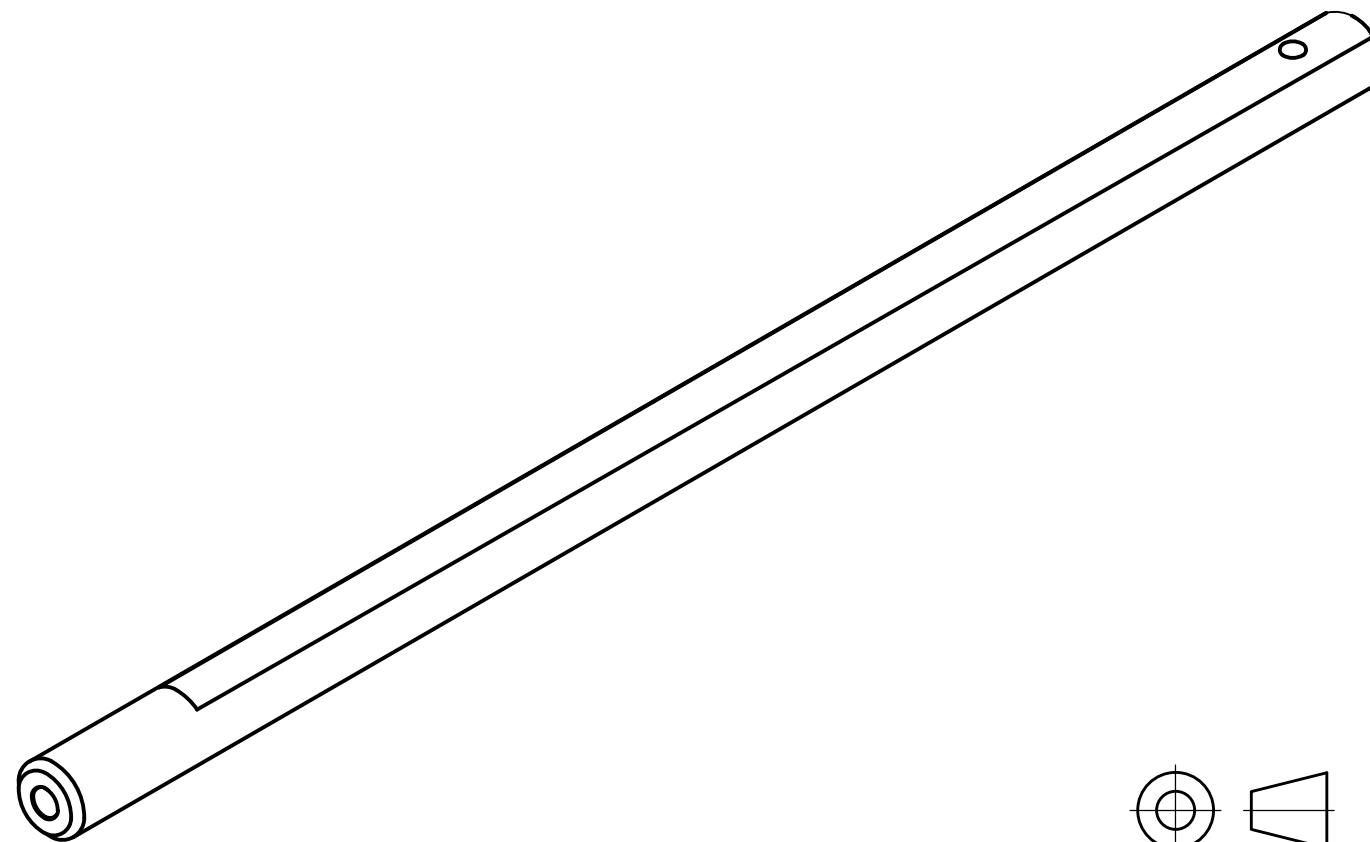


EJE ROSCADO	1	M 12	AI SI 316	15
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
7/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. Ind.

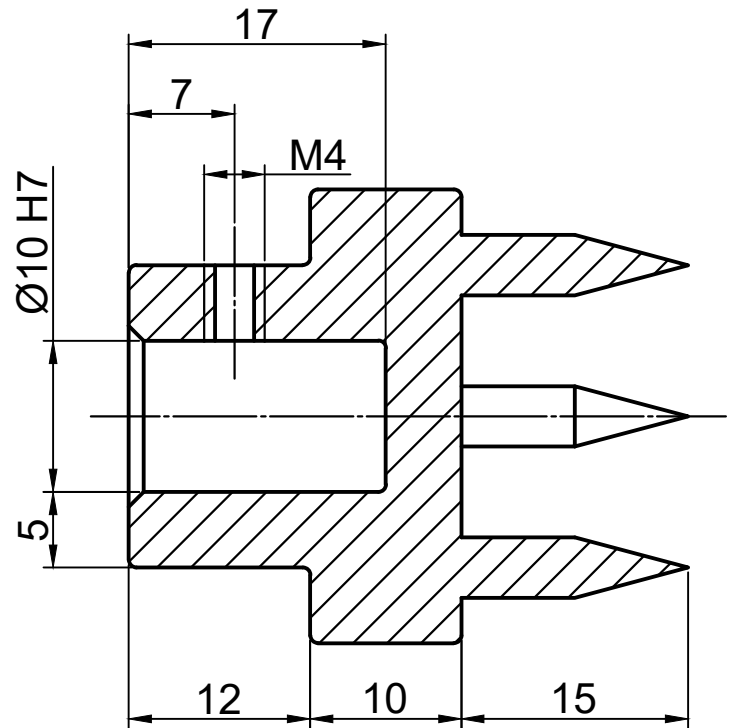
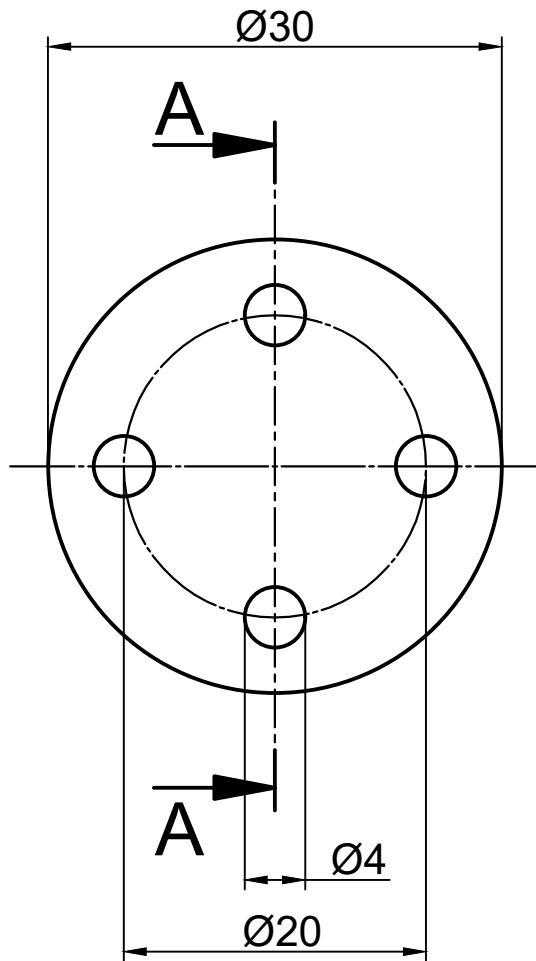




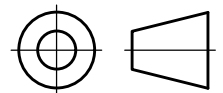
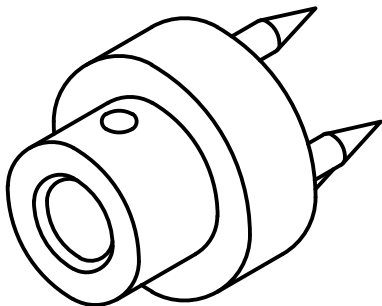
SECCIÓN A-A  
ESC. 5:1



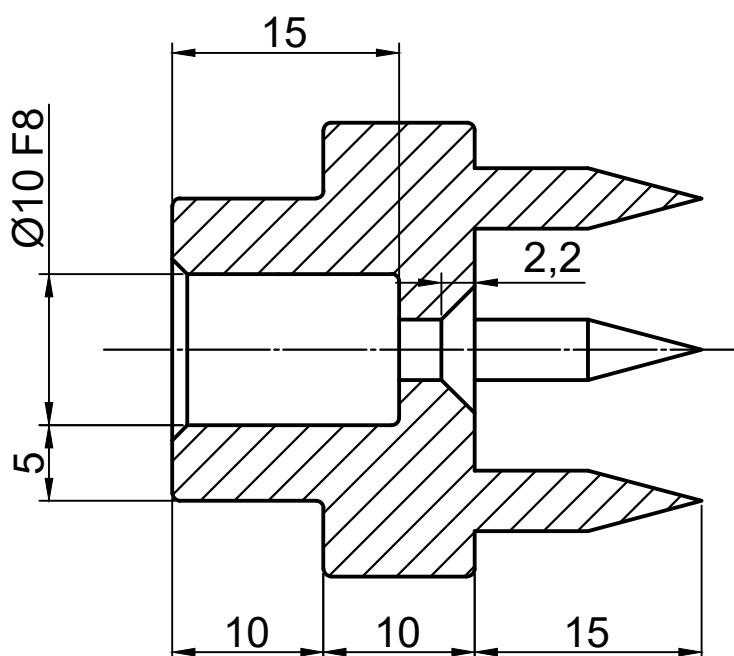
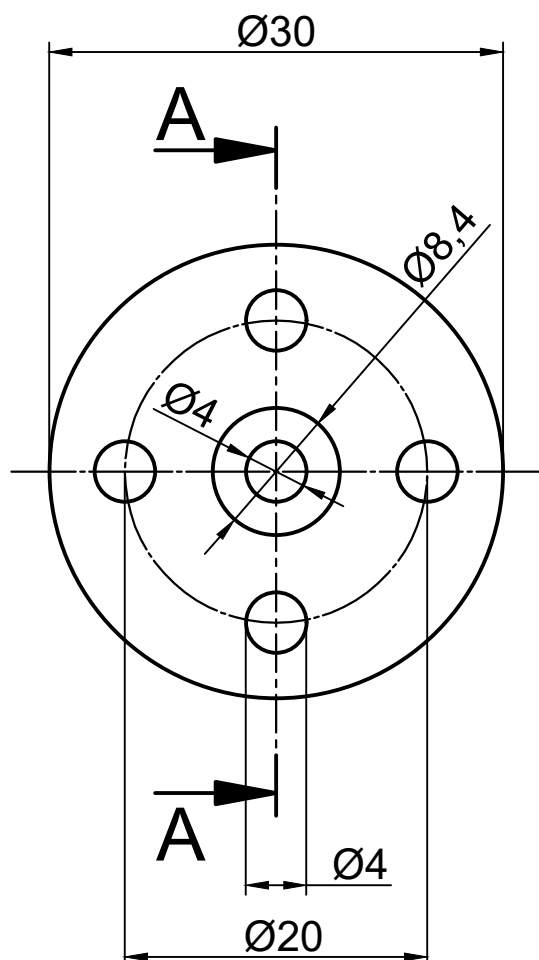
EJE CONDUCTIDO	1		AI SI 316	10
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
8/38	MONO	CONJUNTO BASTIDOR		UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	Esc. Ind.
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	



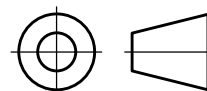
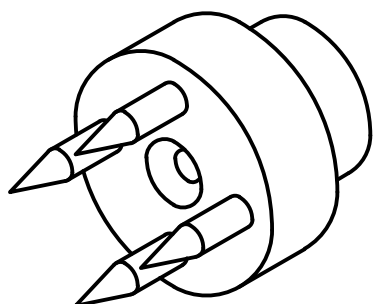
CORTE A-A



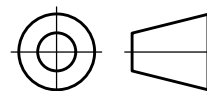
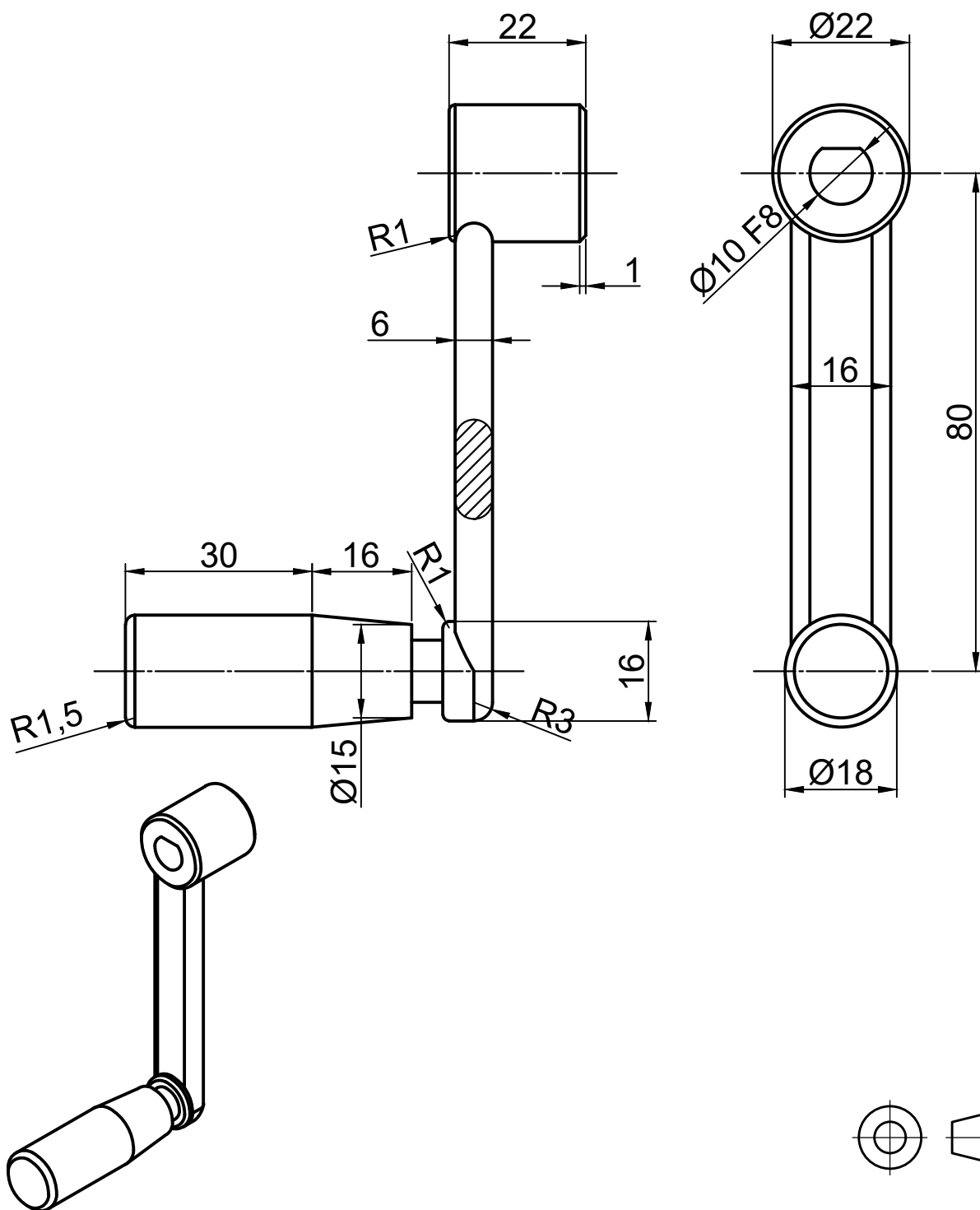
PORTA FRUTO IZQ.	1		AI SI 316	7
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
9/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 2:1



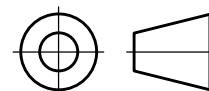
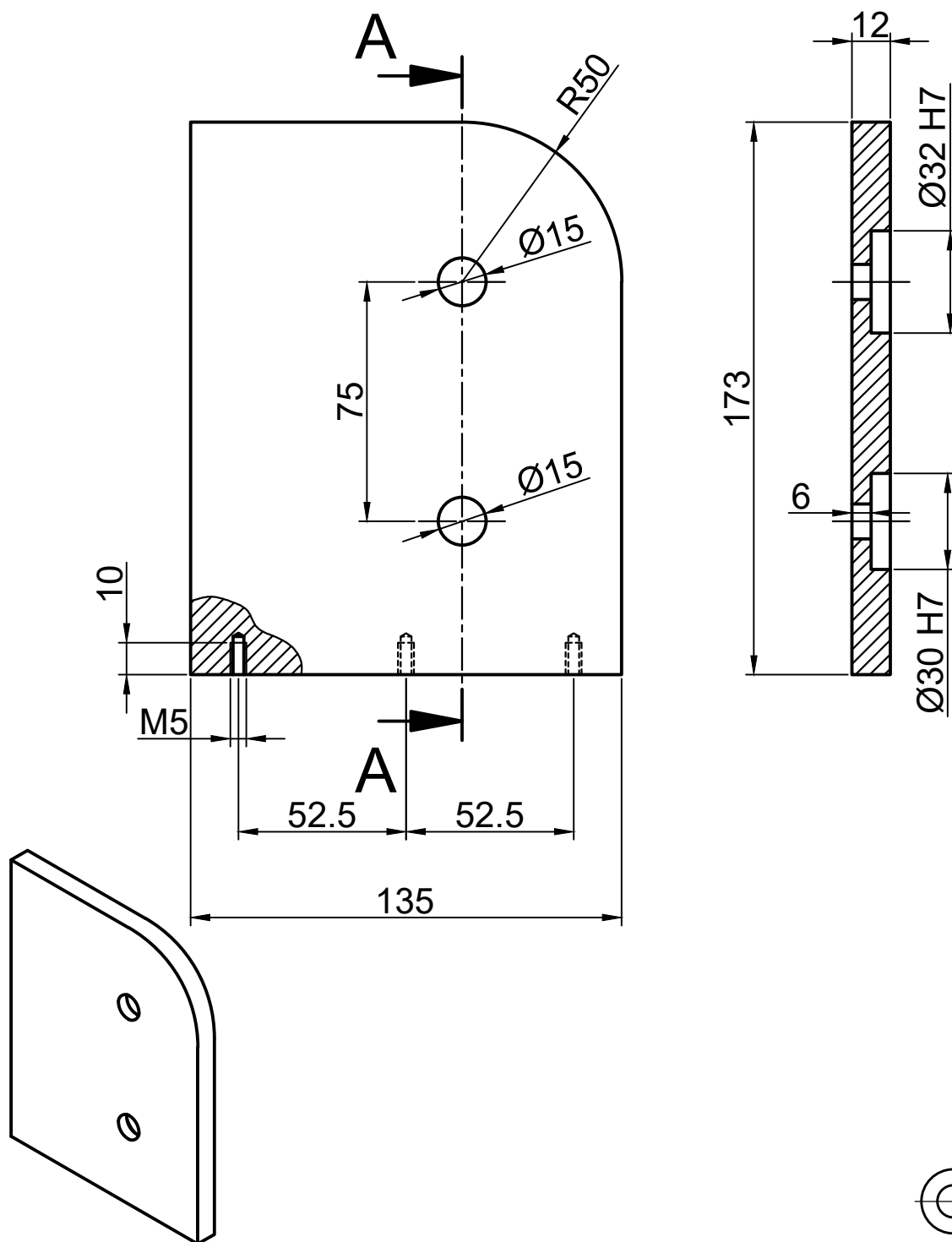
CORTE A-A



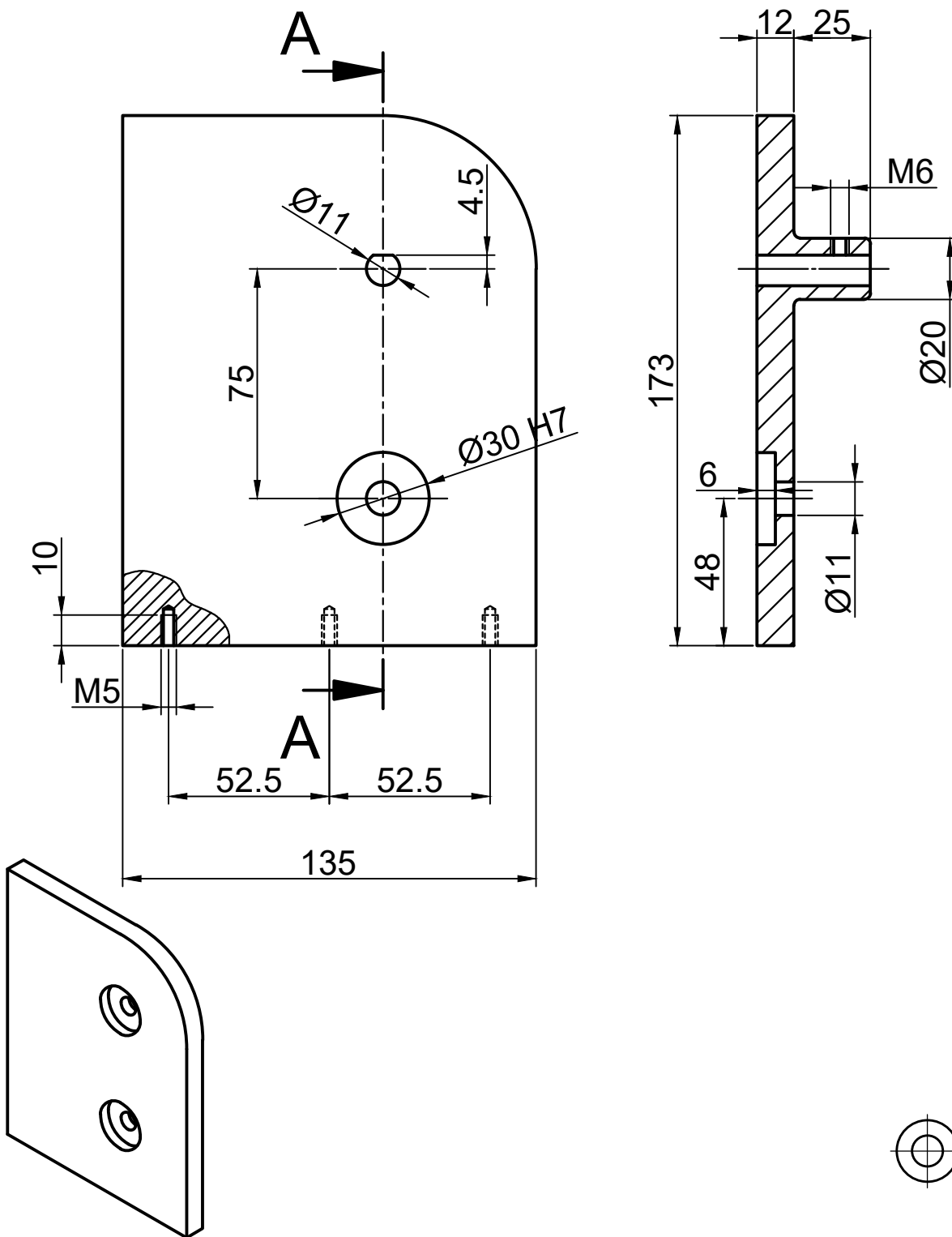
PORTA FRUTO DER.	1		AI SI 316	8
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
10/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 2:1



MANIVELA	1			1
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
11/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1

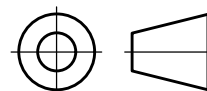
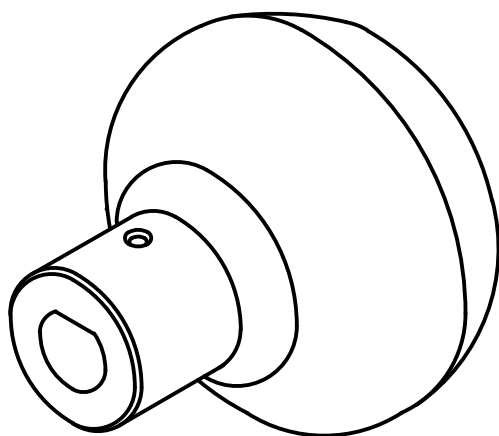
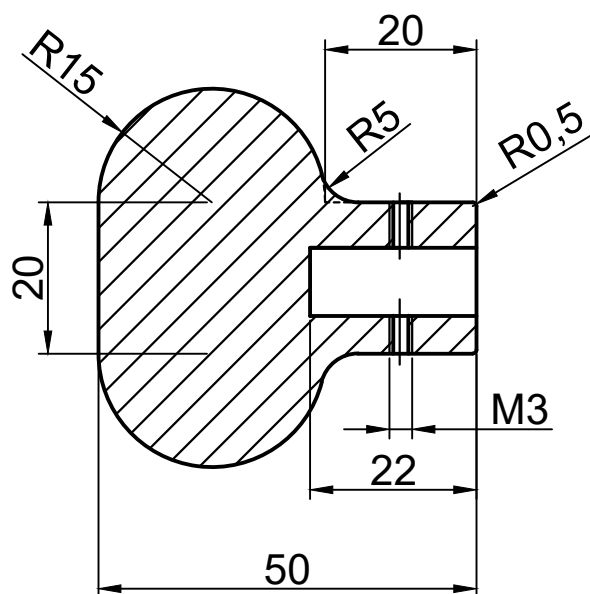
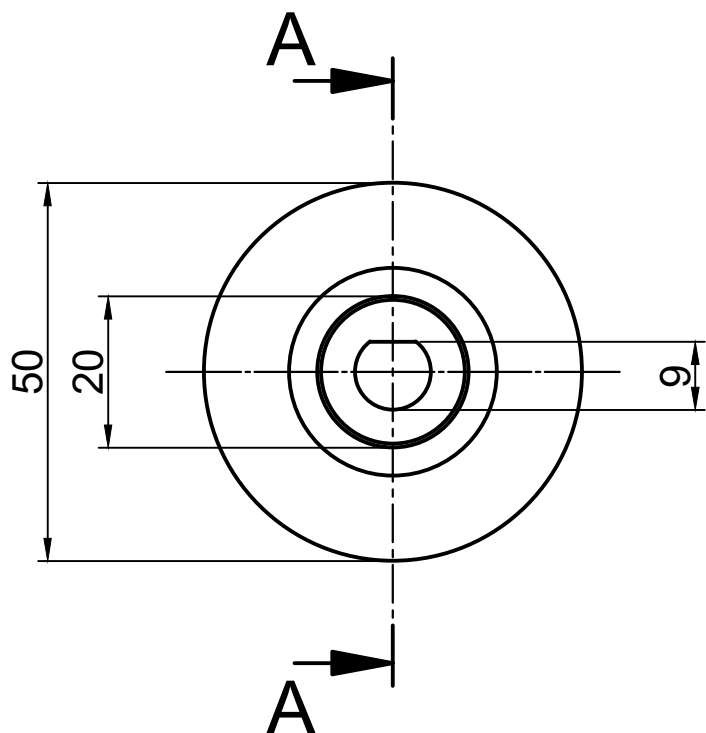



TAPA LAT. IZQUIERDA	1		NYLON	2
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
12/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1

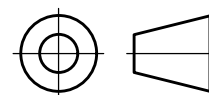
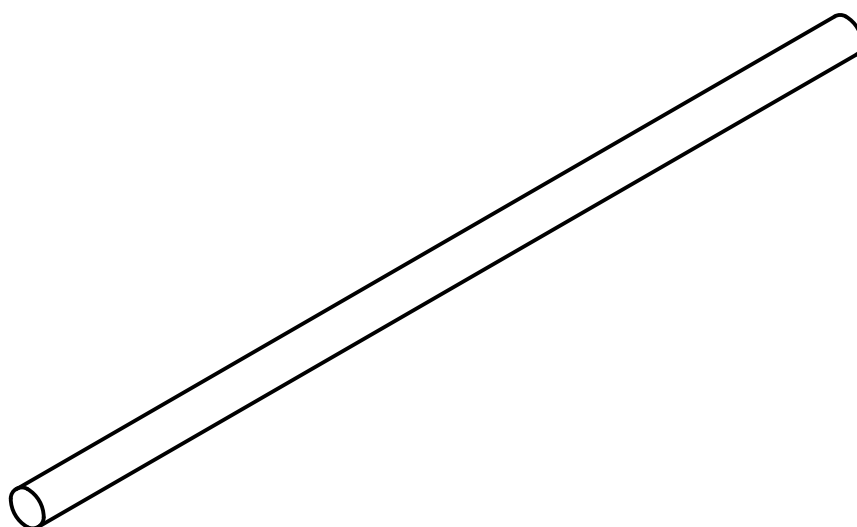
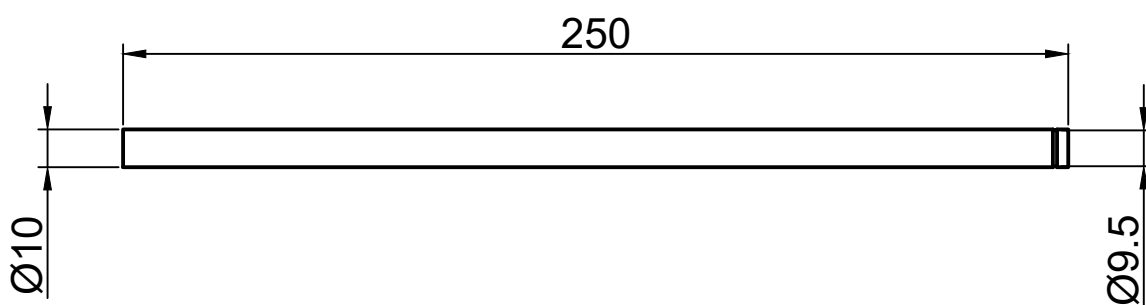


TAPA LAT. DERECHA	1		NYLON	12
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
13/38 MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.		18-1-18		
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.		23-3-18	Esc. 1:2	

N7/

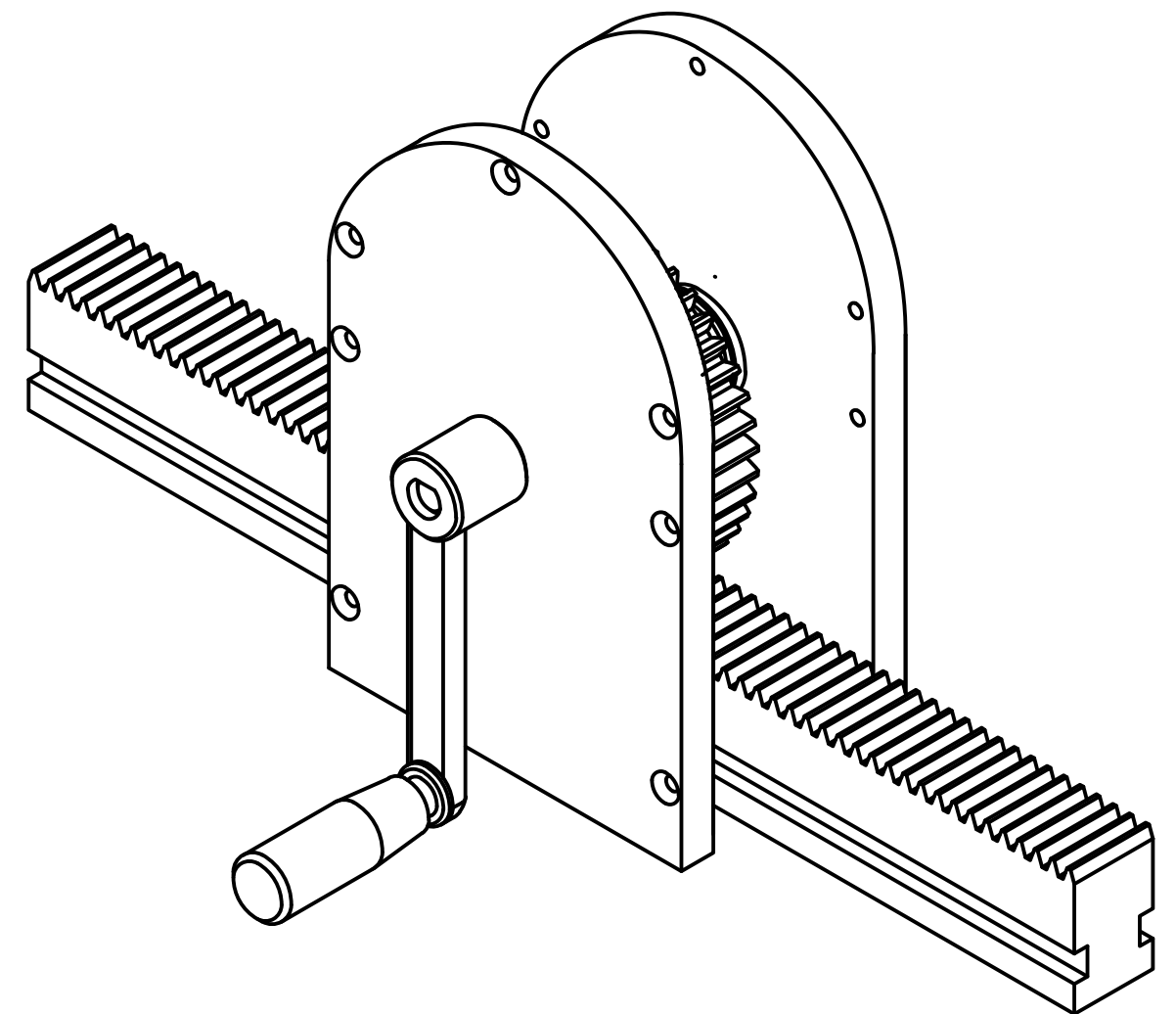
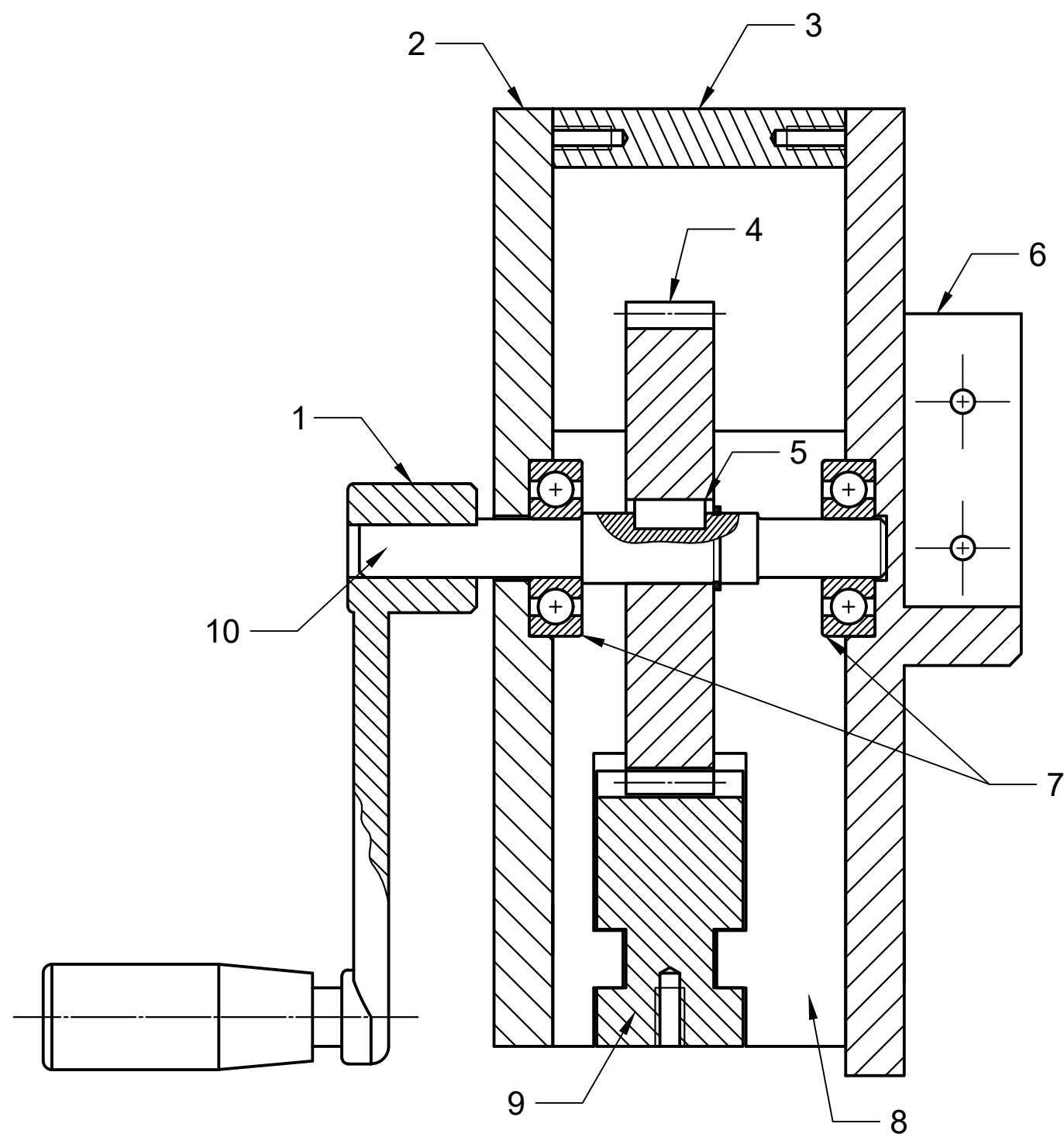


EMPUÑADURA		1		NYLON	13
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
14/38	MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:1

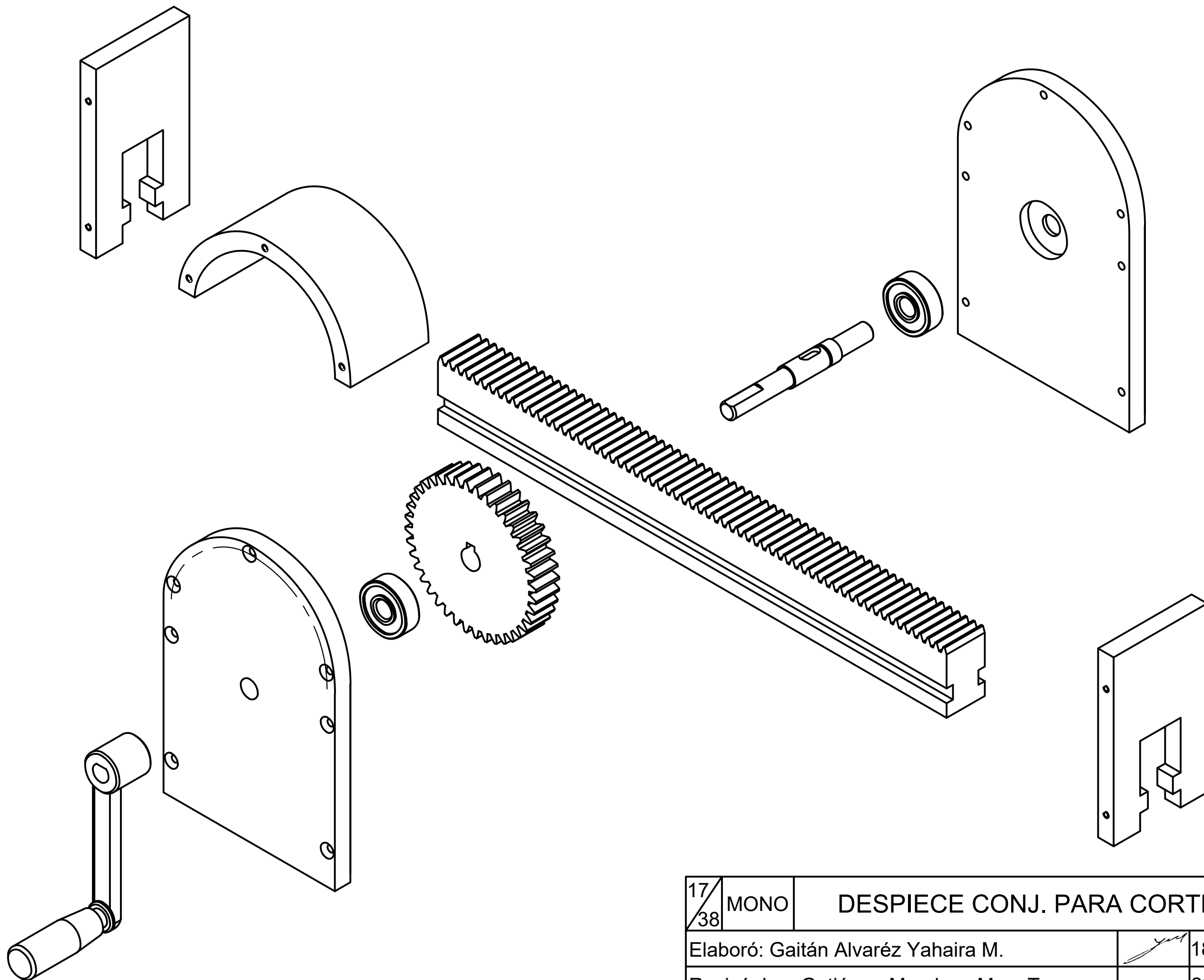



GUÍA P/CUCHILLA P/PELAR		1		AISI 316	19
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
15/38	MONO	CONJUNTO BASTIDOR			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:2

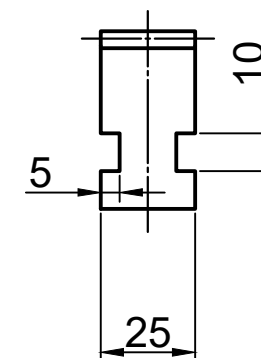
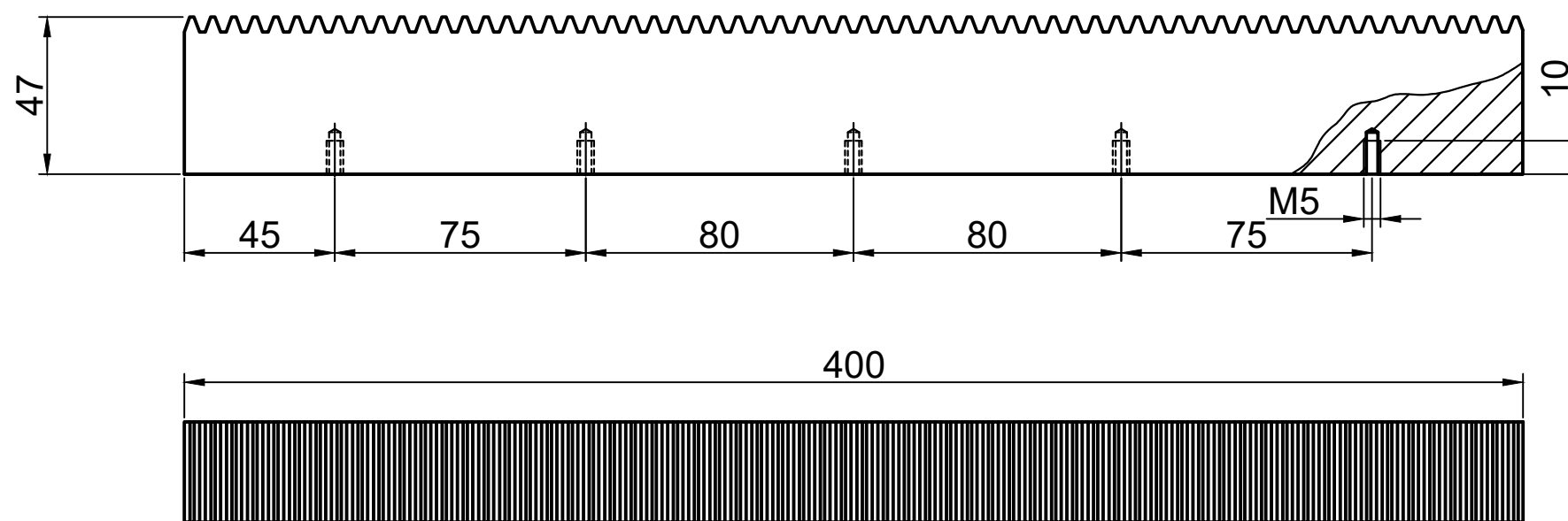




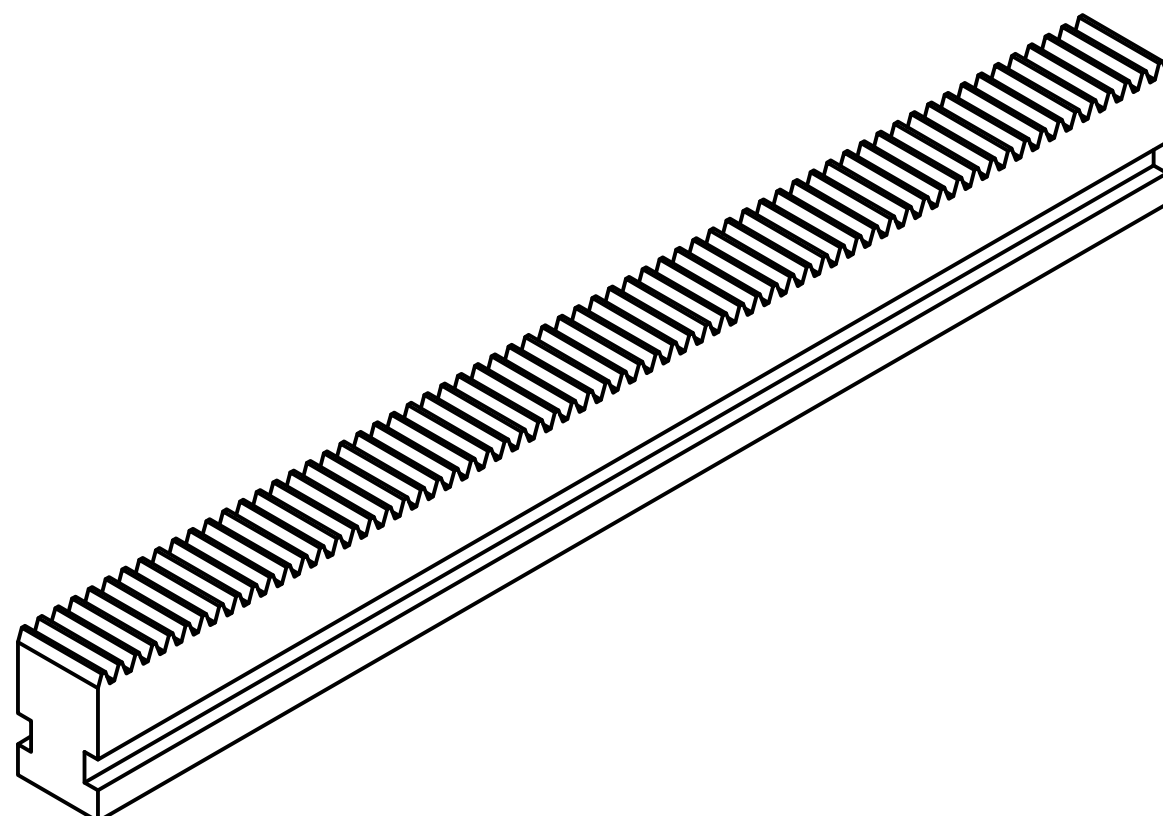
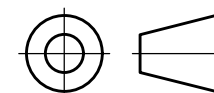
EJE MOTRIZ	1		AISI 316	10
CREMALLERA	1		NYLON	9
TAPA LATERAL	1		NYLON	6
RODAMIENTO DE BOLAS	2	10 x 30 x 9		7
TAPA DELANTERA	1		NYLON	6
CHAVETA CUADRADA		5 x 5 x12	NYLON	5
PIÑÓN	1	M:2 ; N:40	NYLON	4
TAPA SUPERIOR	1		NYLON	3
TAPA TRASERA	1		NYLON	2
MANIVELA	1			1
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
16/38 MONO	CONJUNTO PARA CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	



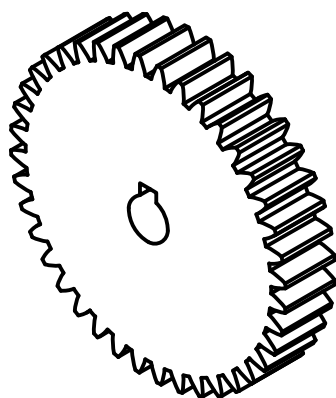
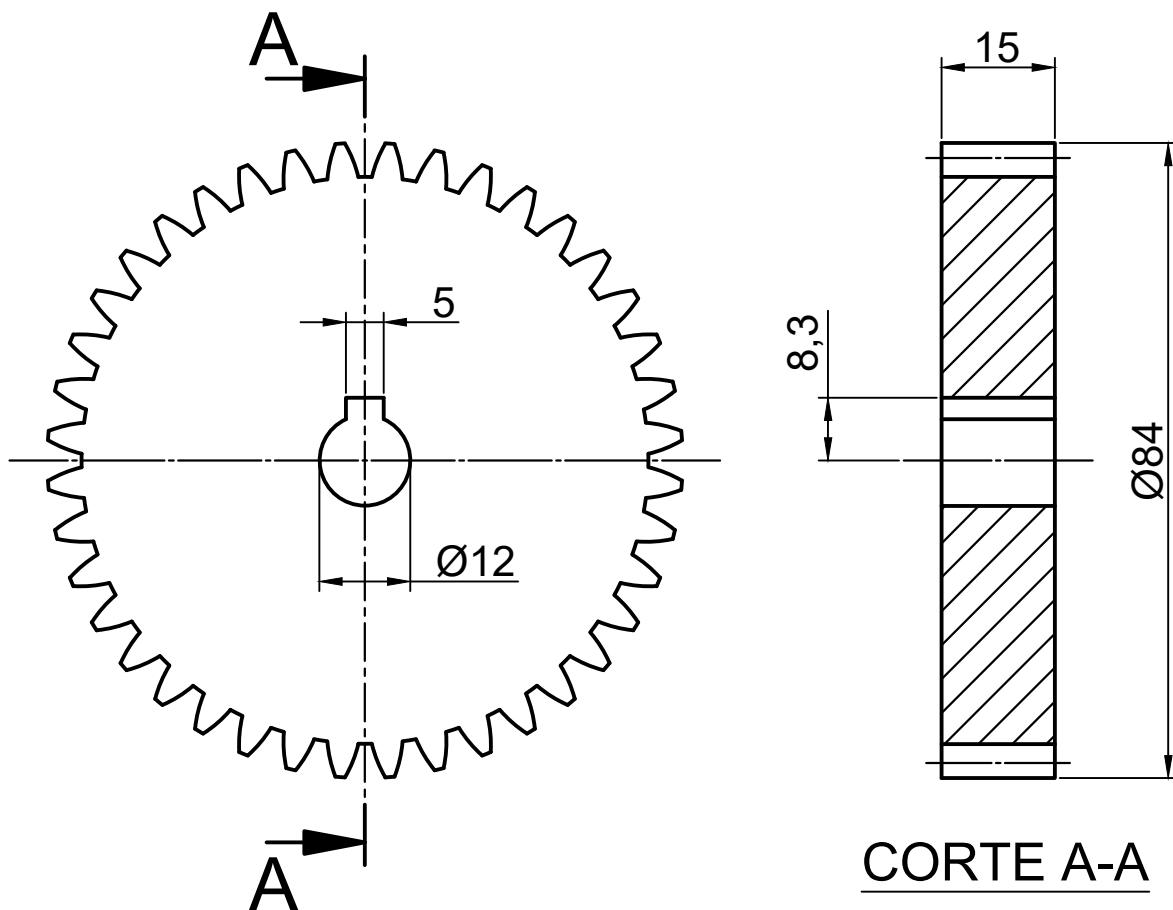
17/38	MONO	DESPIECE CONJ. PARA CORTE	UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18
			Esc. 1:2



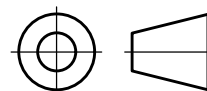
DATOS DE CREMALLERA
Módulo: 2 mm
Ángulo de presión: 20°



CREMALLERA	1		NYLON	9
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
18/38 MONO	CONJUNTO PARA CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:2



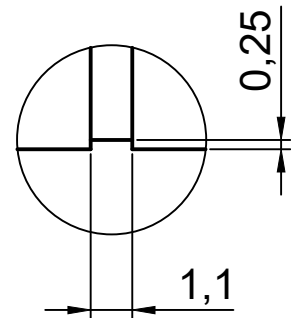
DATOS DE ENGRANAJE
Módulo: 2 mm
Número de dientes: 40
Ángulo de presión: 20



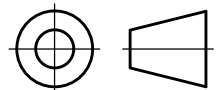
PIÑÓN	1		NYLON	4
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
19/38 MONO	CONJUNTO PARA CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1


Technical drawing of a mechanical part (Fig. 1.10) showing a shaft with a central hole. The drawing includes the following dimensions and features:

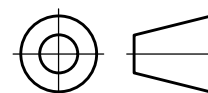
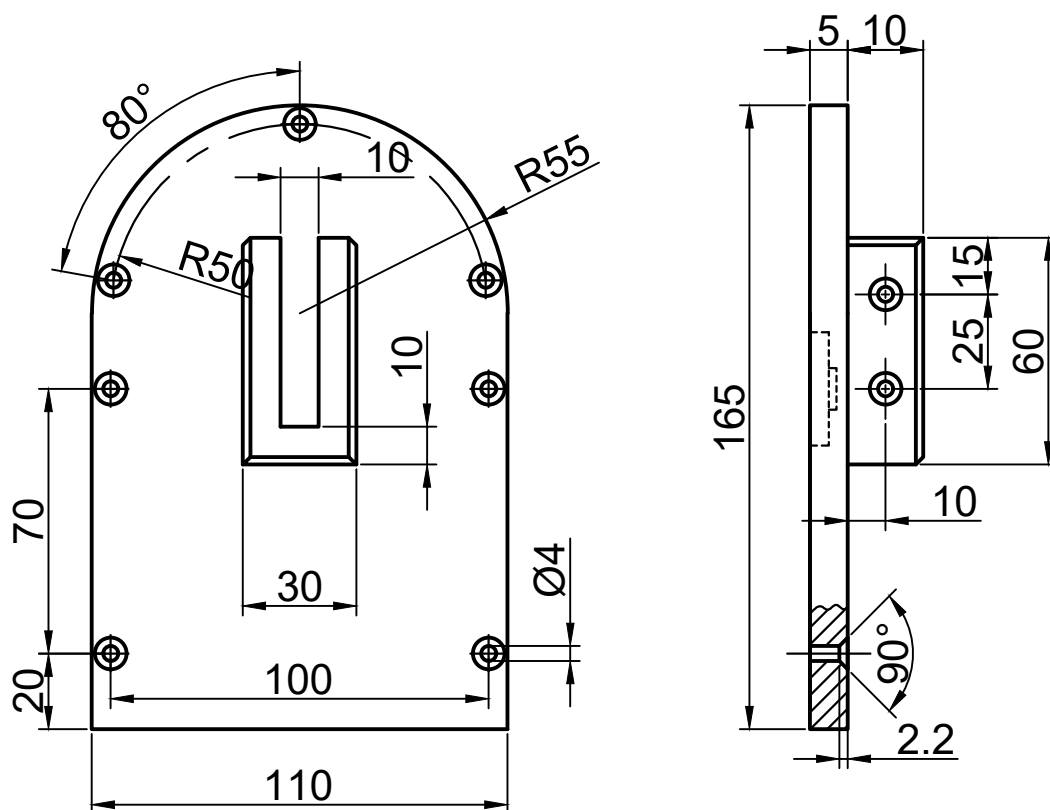
- Overall length: 100
- Left end diameter:  $\varnothing 10$
- Left end chamfer:  $R0,5$
- Distance from left end to start of hole: 20
- Hole diameter:  $\varnothing 10$
- Hole length: 9
- Distance from hole end to right end: 7,5
- Right end diameter:  $\varnothing 10$
- Right end chamfer:  $R0,5$
- Section line A-A is indicated at both ends.



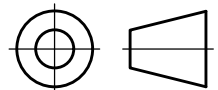
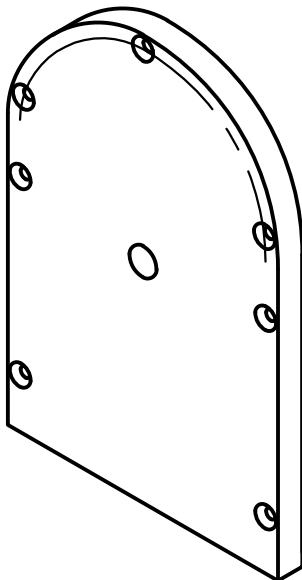
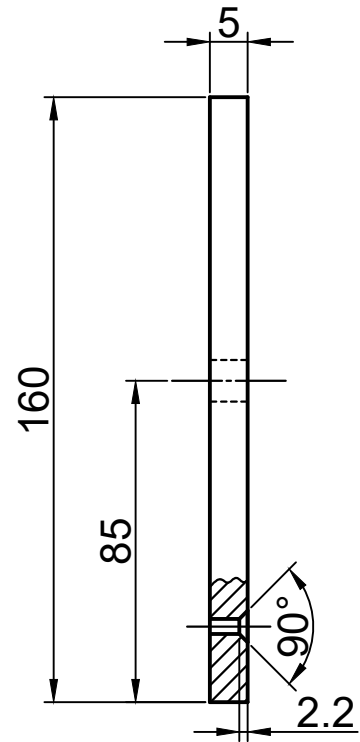
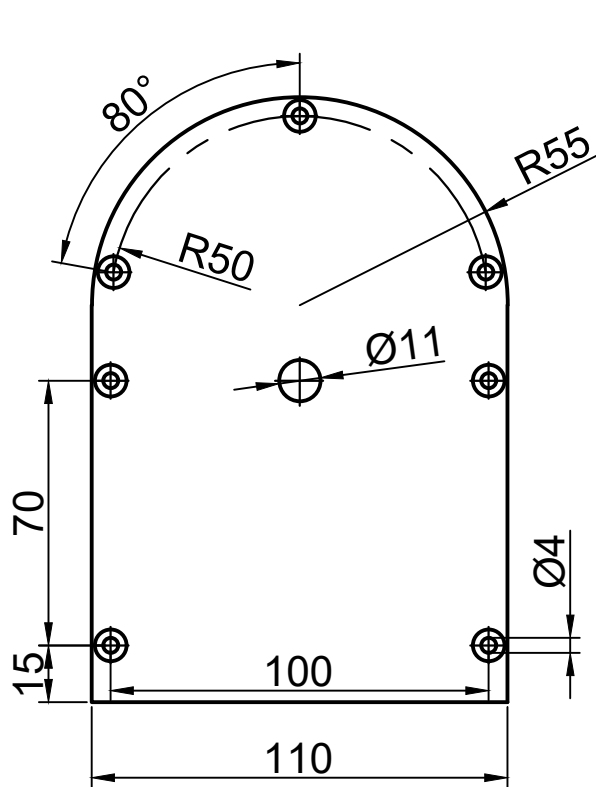
A line drawing of a mechanical component, likely a shaft or pin. It is a long, cylindrical object with a central longitudinal hole. On the side, there is a small rectangular slot. The drawing is a simple line art representation, showing the cylindrical form and the internal hole and side slot.



EJE MOTRIZ		1		AISI 316	10
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
20/38	MONO	CONJUNTO PARA CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:1

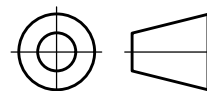
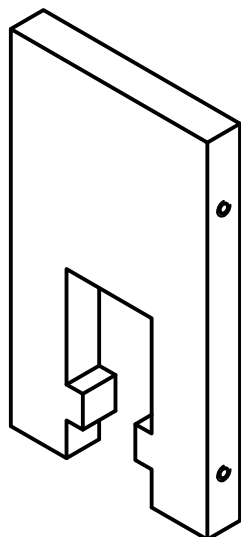
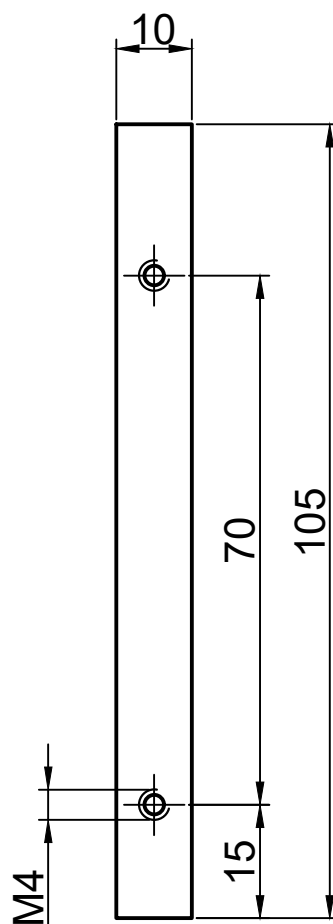
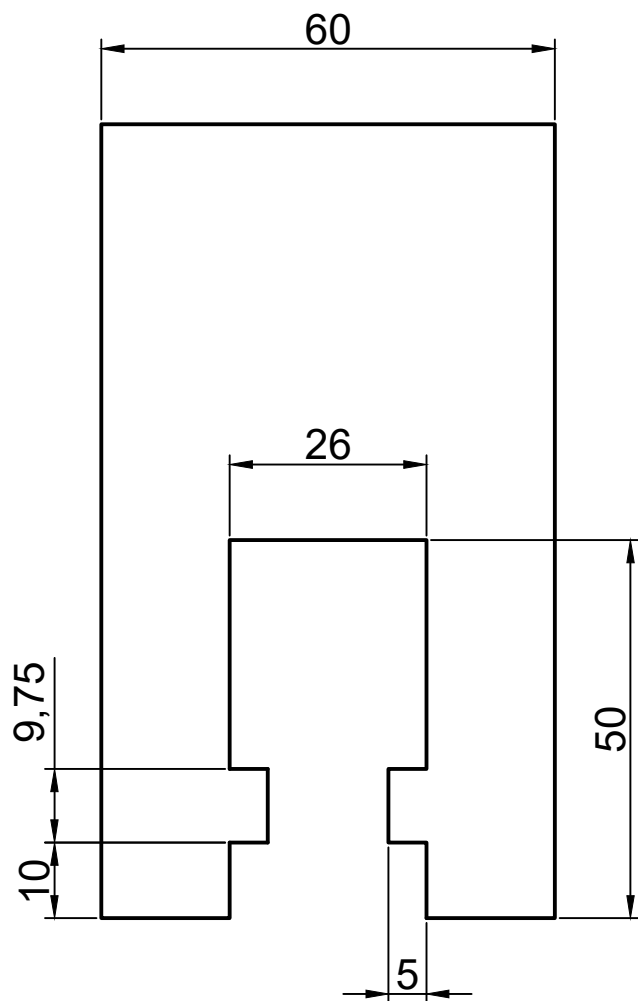


TAPA DELANTERA	1			6
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
21/38 MONO	CONJUNTO PARA CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:2



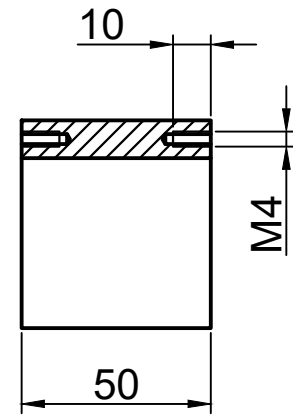
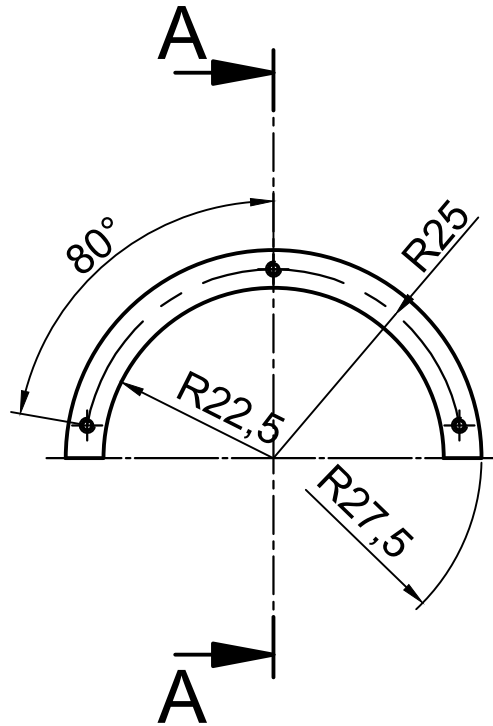
TAPA TRASERA	1		NYLON	2
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
22/38 MONO	CONJUNTO PARA CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:2

N7/

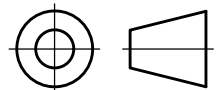
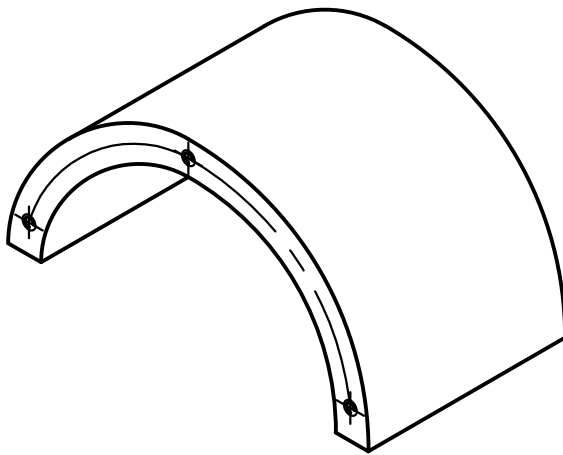



TAPA LATERAL	1		NYLON	6
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
23/38 MONO	CONJUNTO PARA CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1

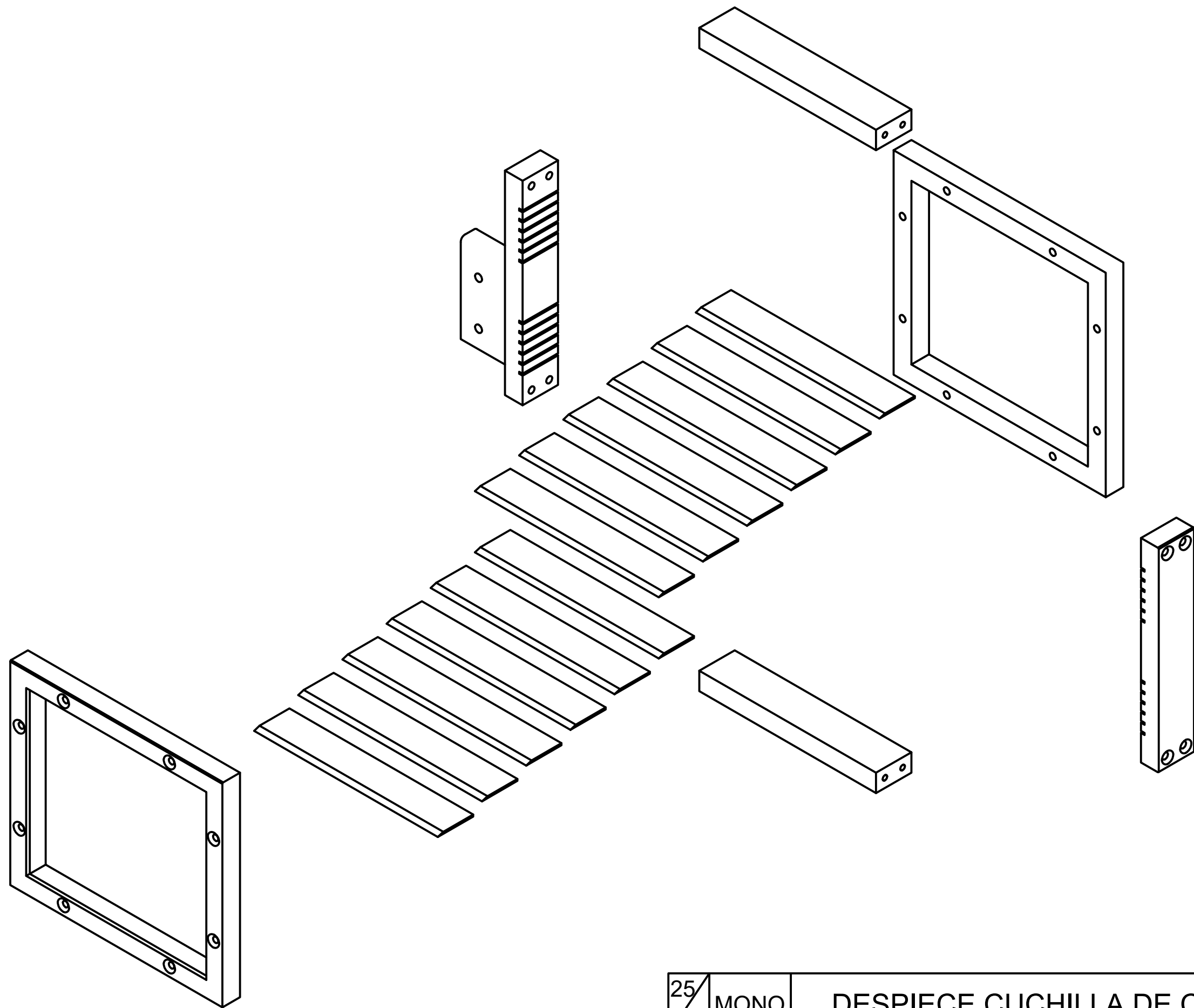




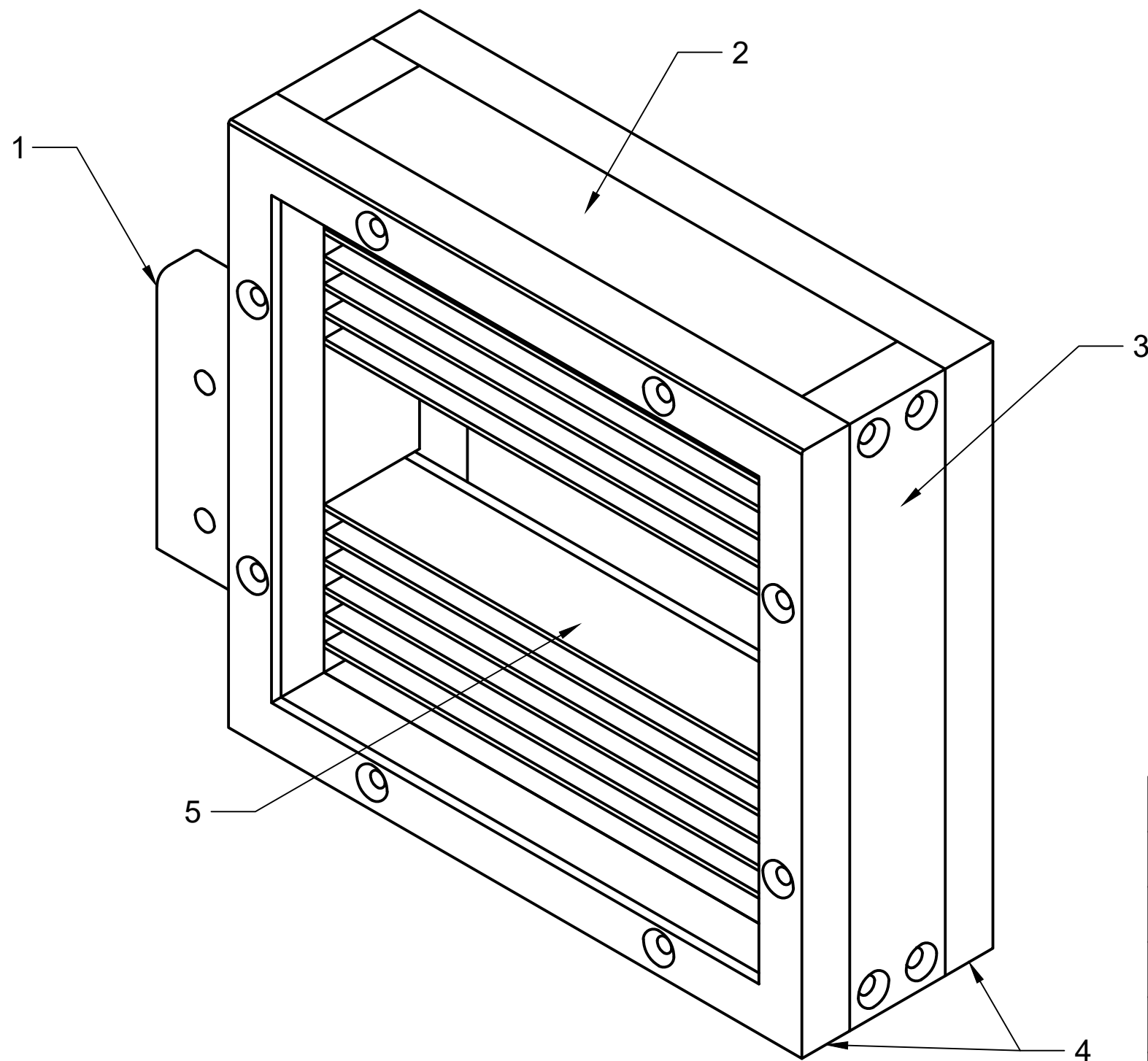
CORTE A-A



TAPA SUPERIOR	1		NYLON	3
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
24/38 MONO	CONJUNTO PARA CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:2

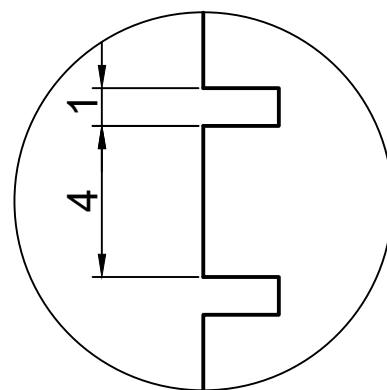
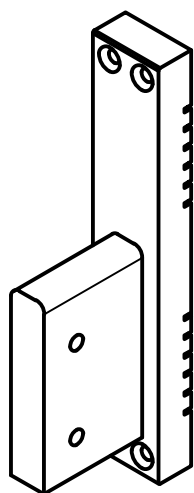
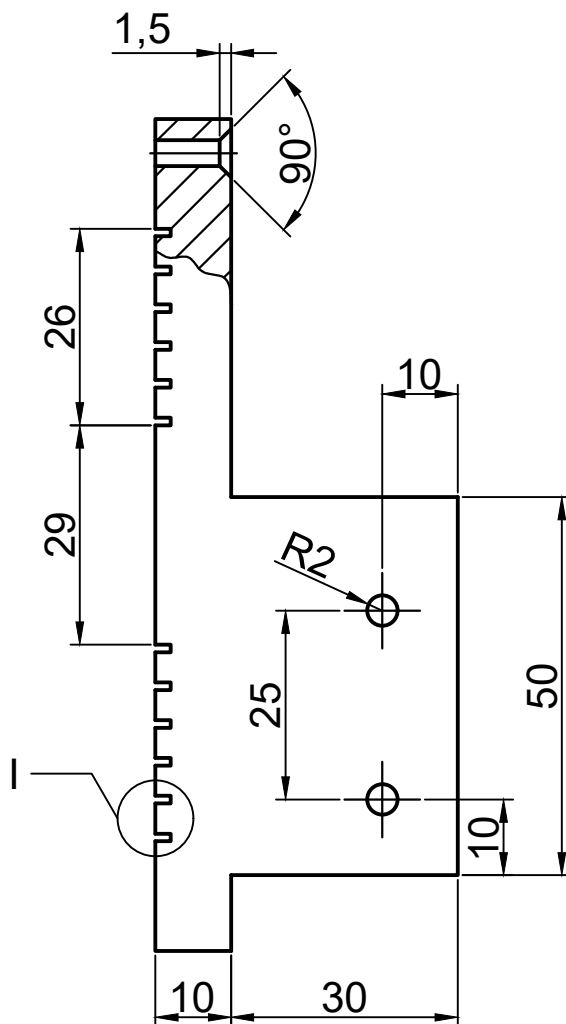
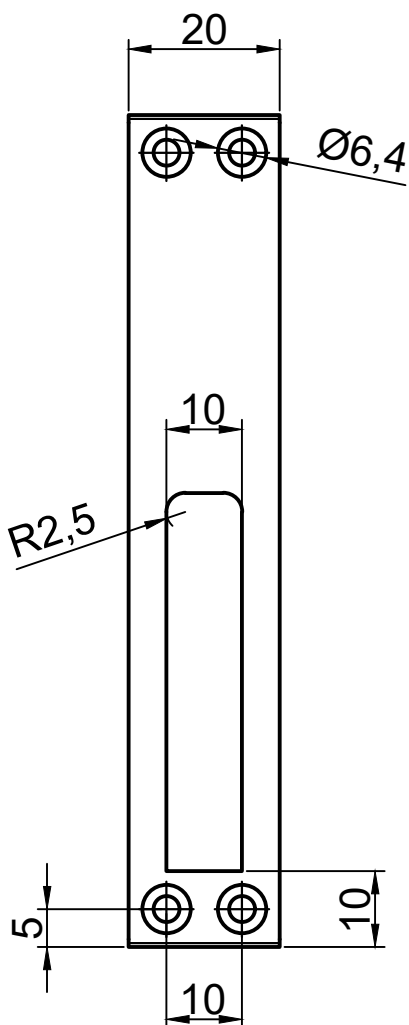


25/38	MONO	DESPIECE CUCHILLA DE CORTE	UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18 Esc. 1:2



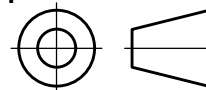
CUCHILLAS DE CORTE		12		AISI 316	5
TOPE DE CUCHILLA		2		NYLON	4
PORTACUCHILLA DER.		1		NYLON	3
TAPA SUPERIOR		2		NYLON	2
PORTACUCHILLA IZQ.		1		NYLON	1
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
26/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:2

N7/

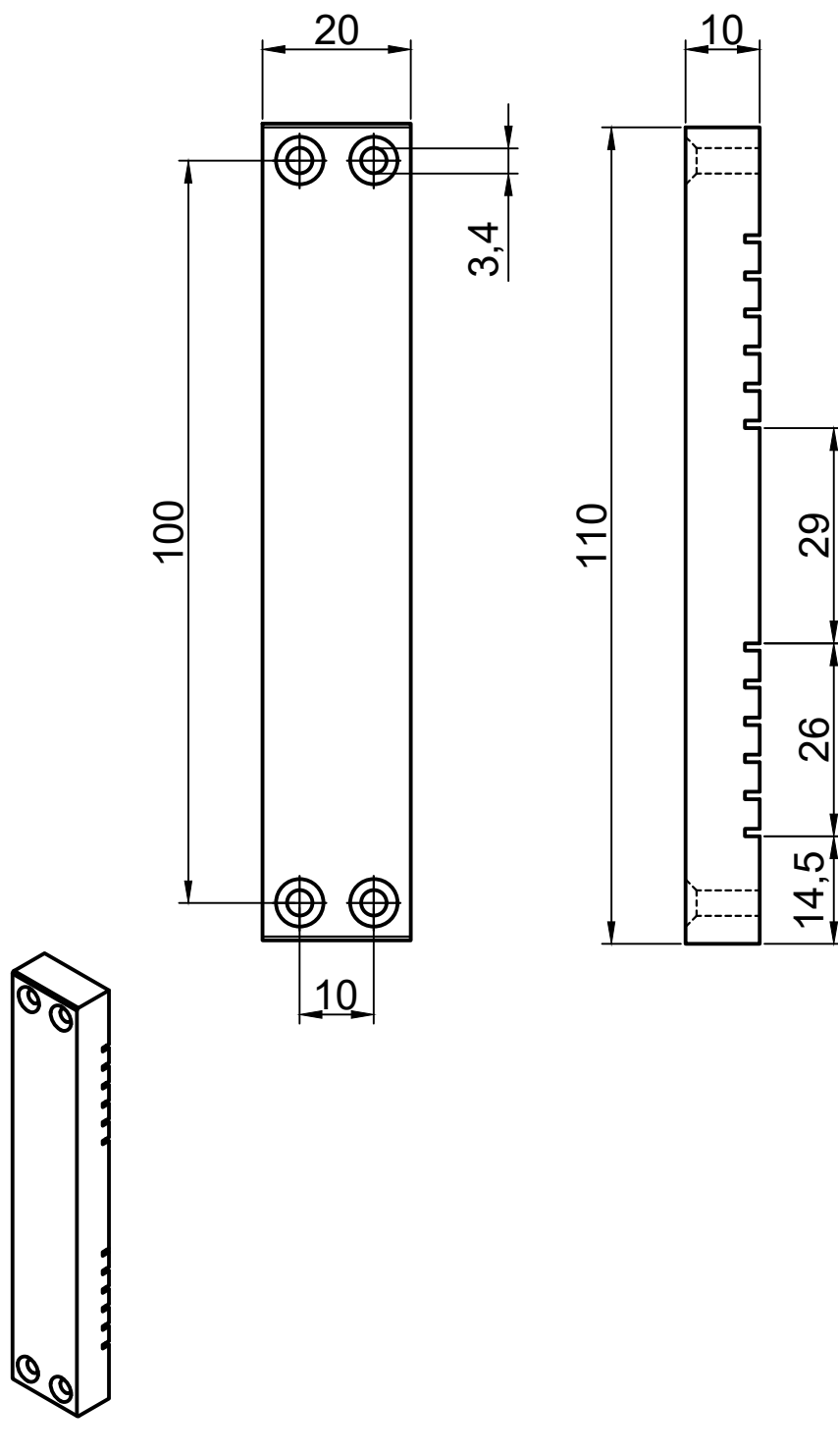



**DETALLE I**

ESC. 5:1

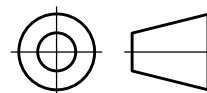
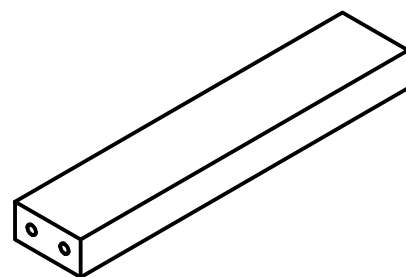
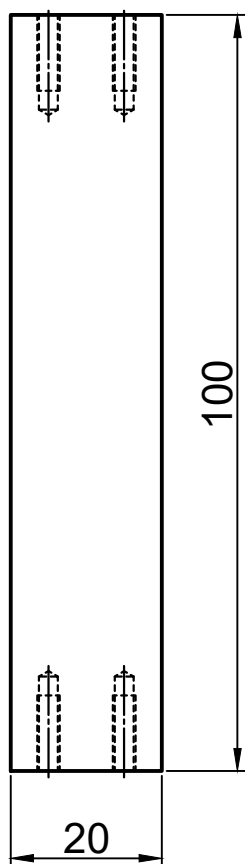
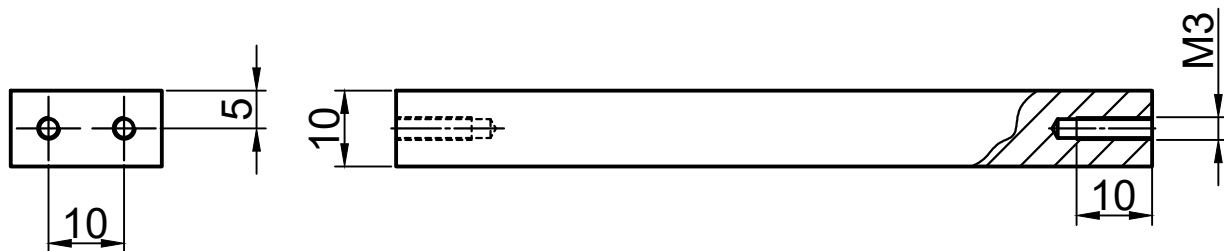


PORTACUCHILLA IZQ.		1		NYLON	1
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
27/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:1

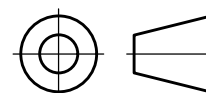
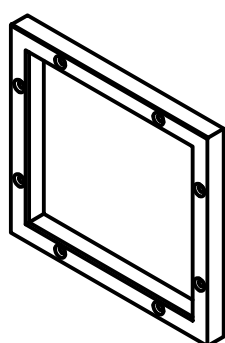
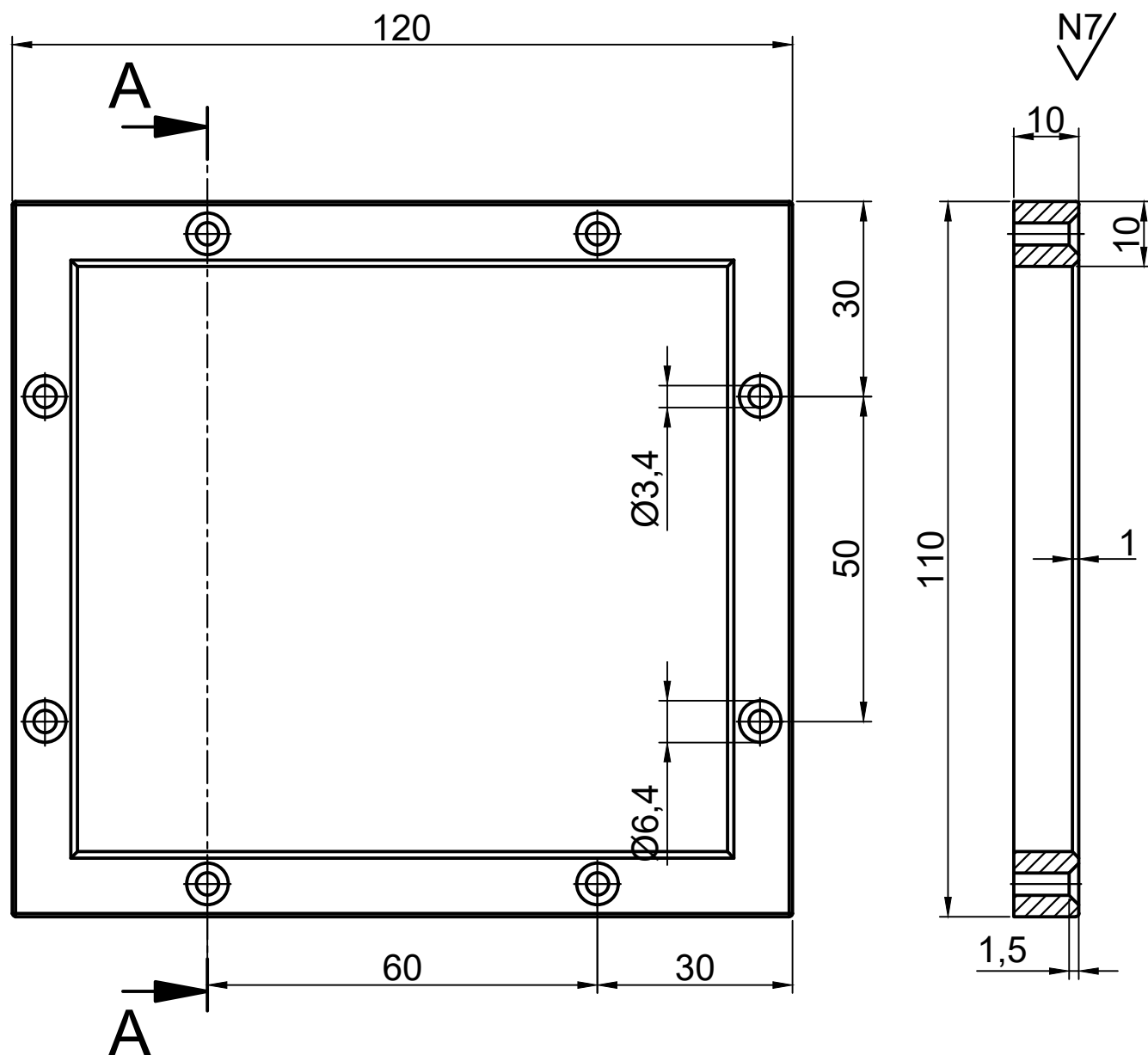


PORTACUCHILLA DER.		1		NYLON	3
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
28/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:1

N7/

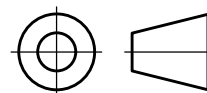
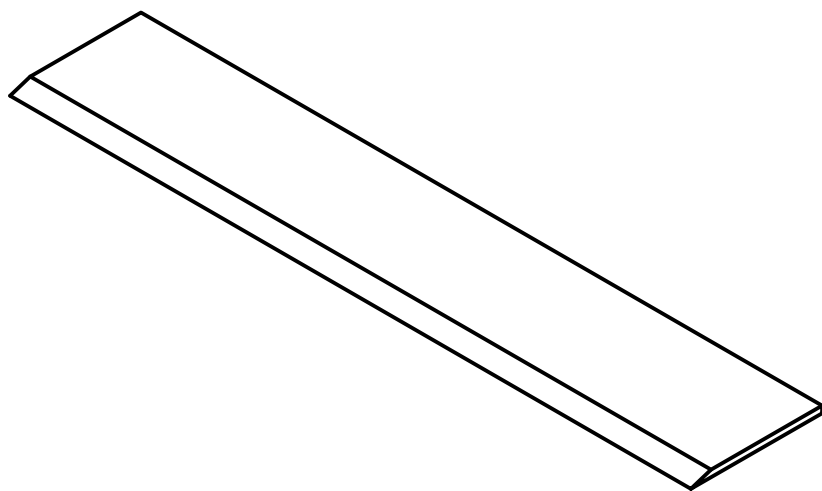
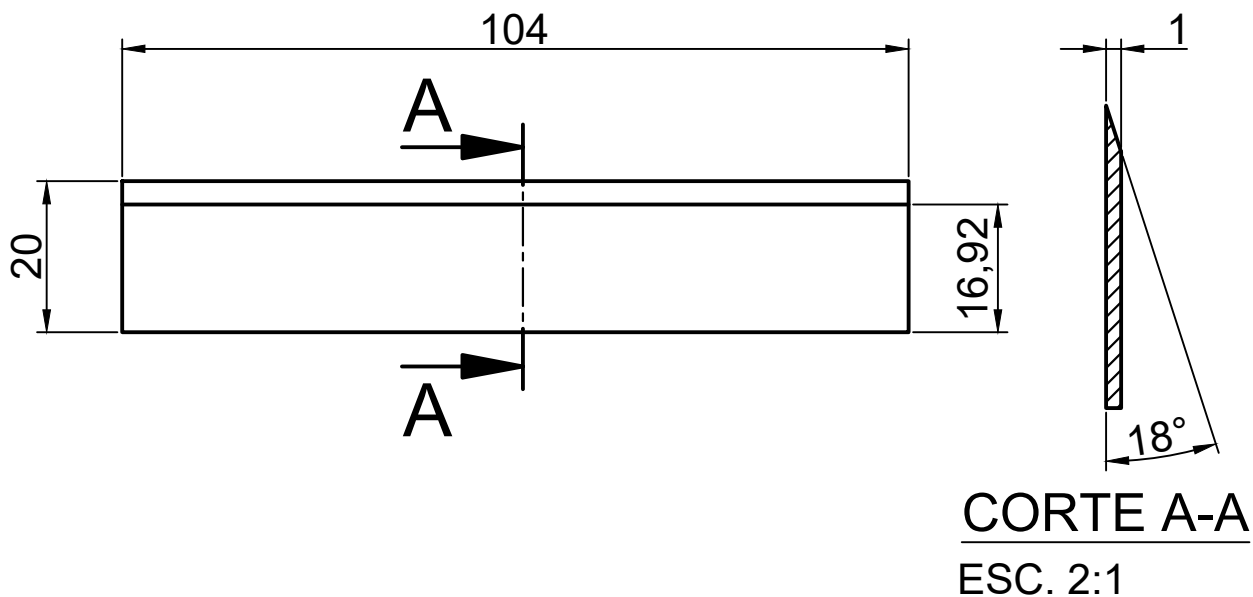



TAPA SUPERIOR	2		NYLON	2
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
29/38 MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 2:1



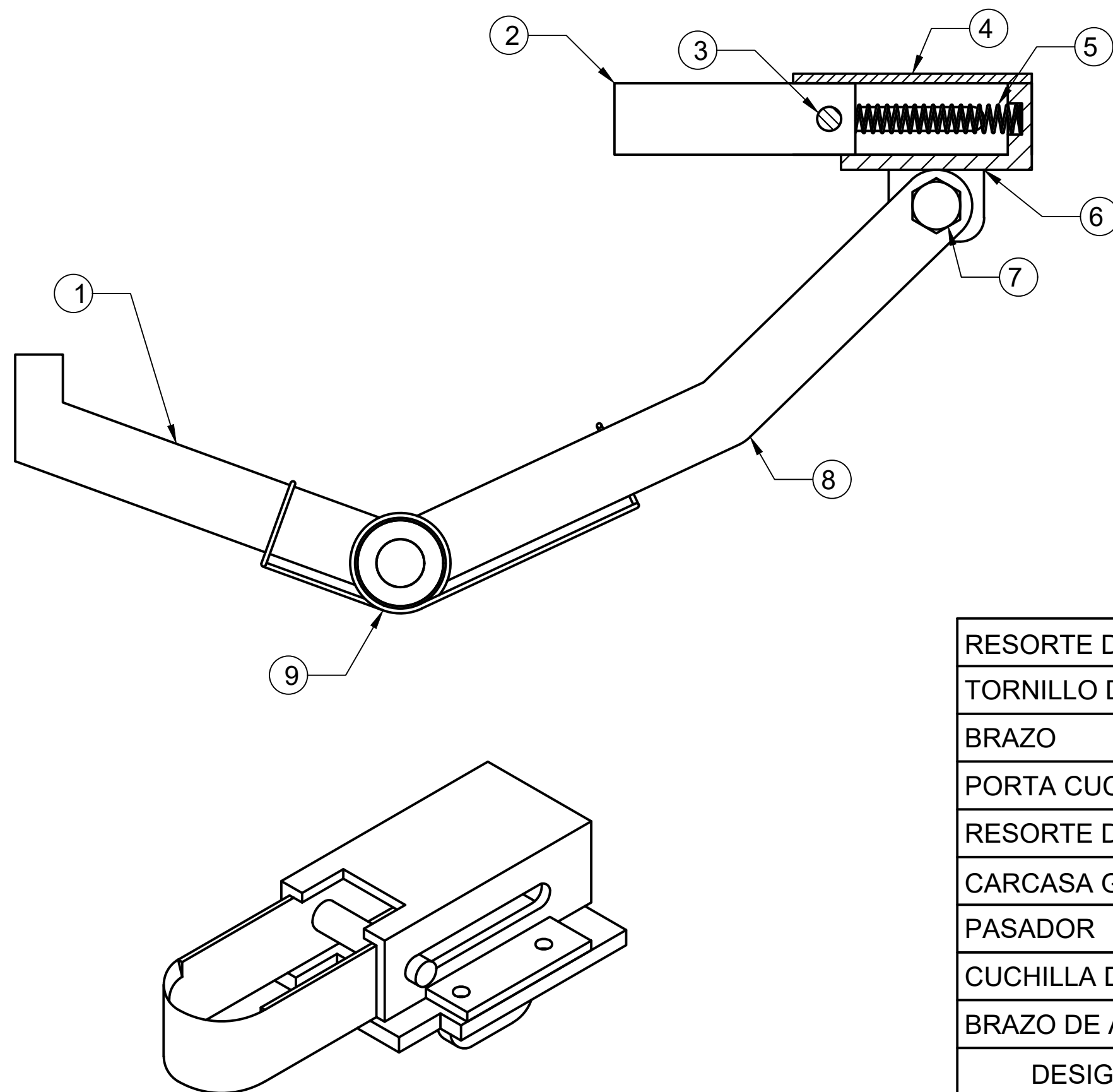
TOPES DE CUCHILLA		2		NYLON	4
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
30/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:1

N7/



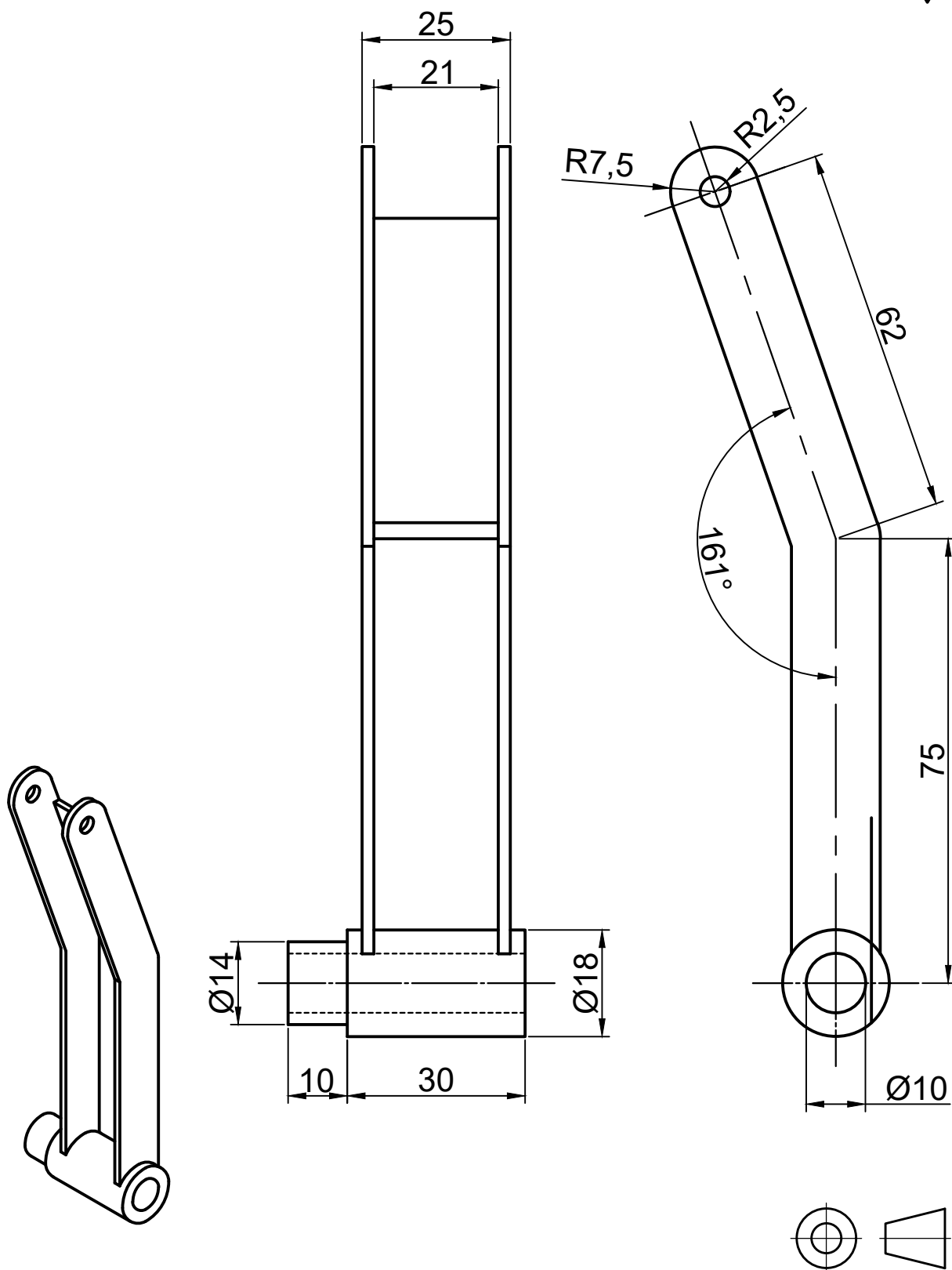
CUCHILLAS DE CORTE		12		AISI 316	5
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
31/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE CORTE			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:1



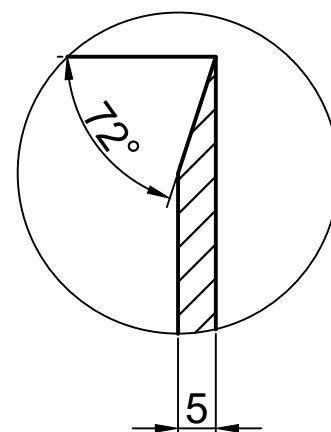
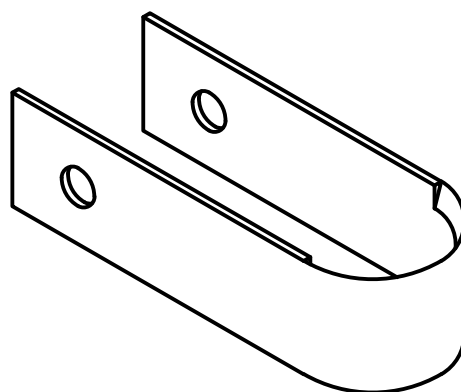
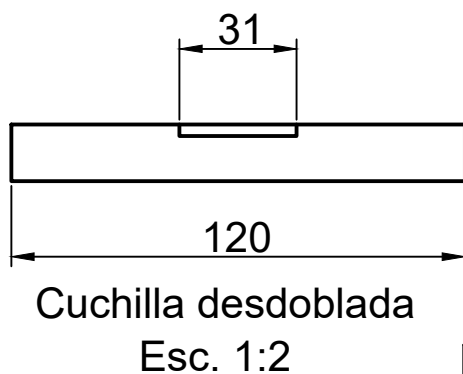
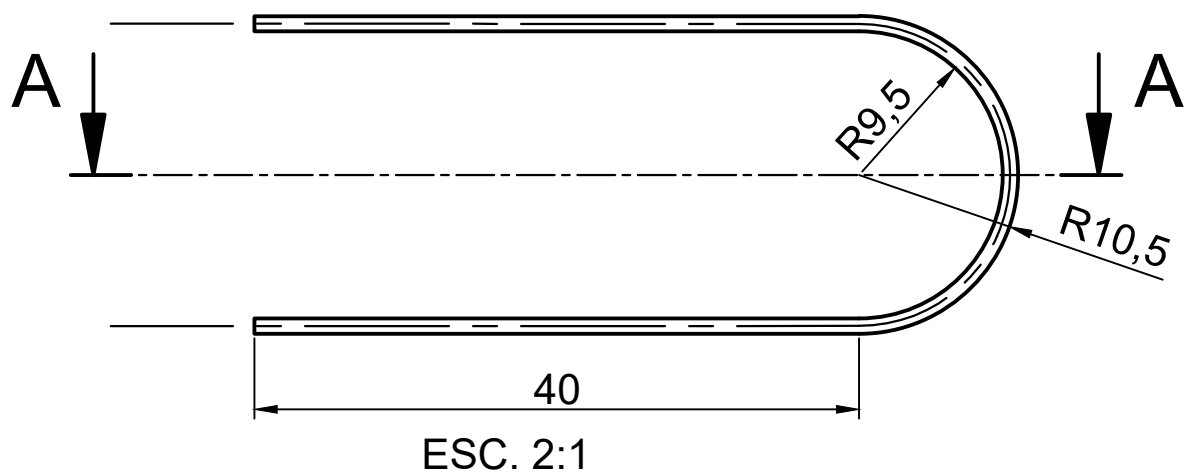
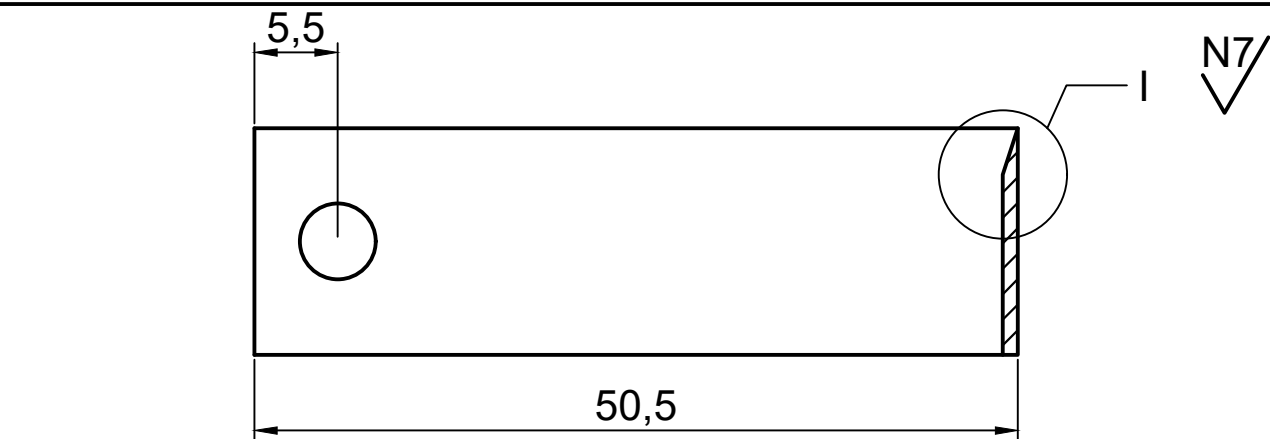


RESORTE DE TORSIÓN	1	20mm x 10mm	AISI 302	9
TORNILLO DIN 931	1	M5 x 30		8
BRAZO	1		355-F	7
PORTA CUCHILLA	1		AISI 1040	6
RESORTE DE COMP.	1	6 mm x 40 mm	AISI 302	5
CARCASA GUÍA	1		355-F	4
PASADOR	1		AISI 316	3
CUCHILLA DE PELADO	1		AISI 316	2
BRAZO DE APOYO	1		AISI 1040	1
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
32/38 MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE PELADO			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1

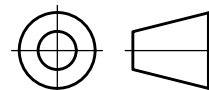
N7/



BRAZO PORTACUCHILLA		1		355-F	7
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
33/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE PELADO			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 2:1

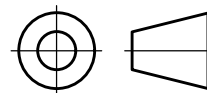
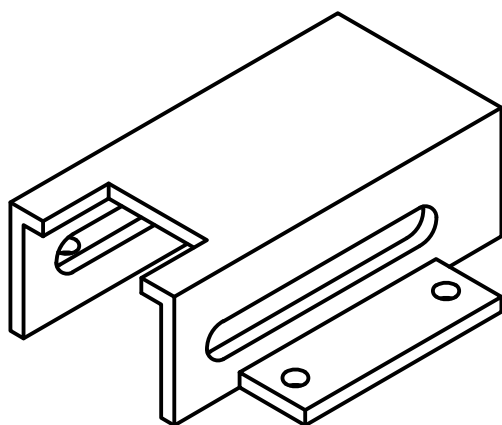
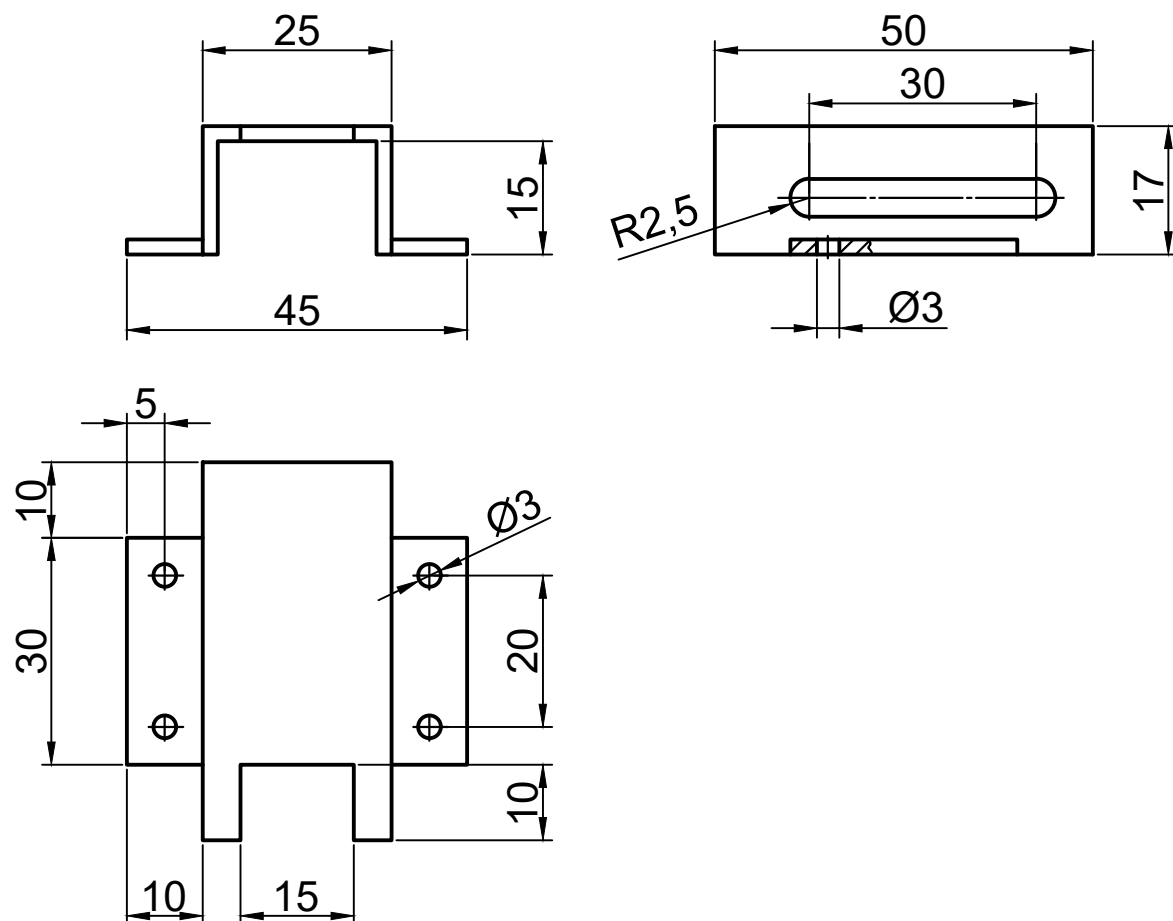


**DETALLE I**  
ESC. 5:1

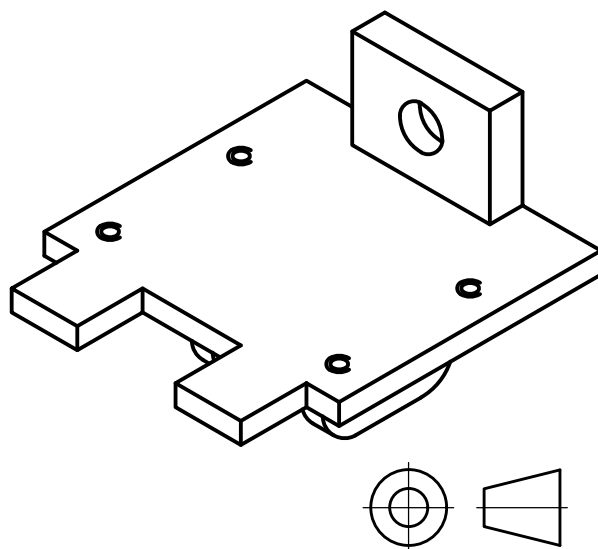
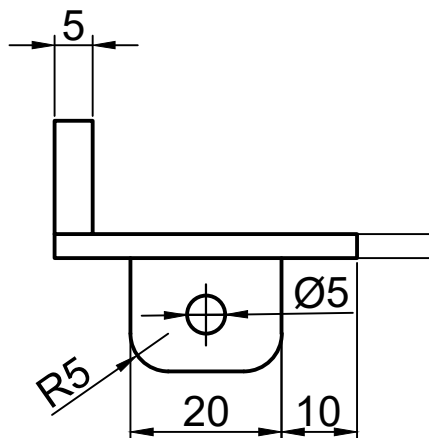
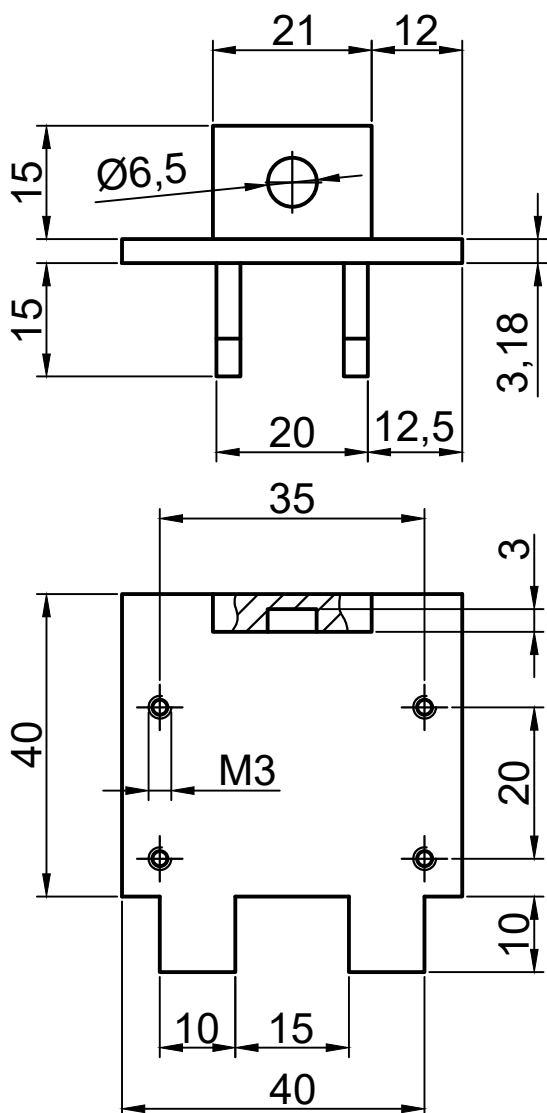


CUCHILLA DE PELADO		1		AISI 316	2
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
34/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE PELADO			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. IND.

N7/

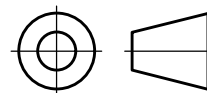
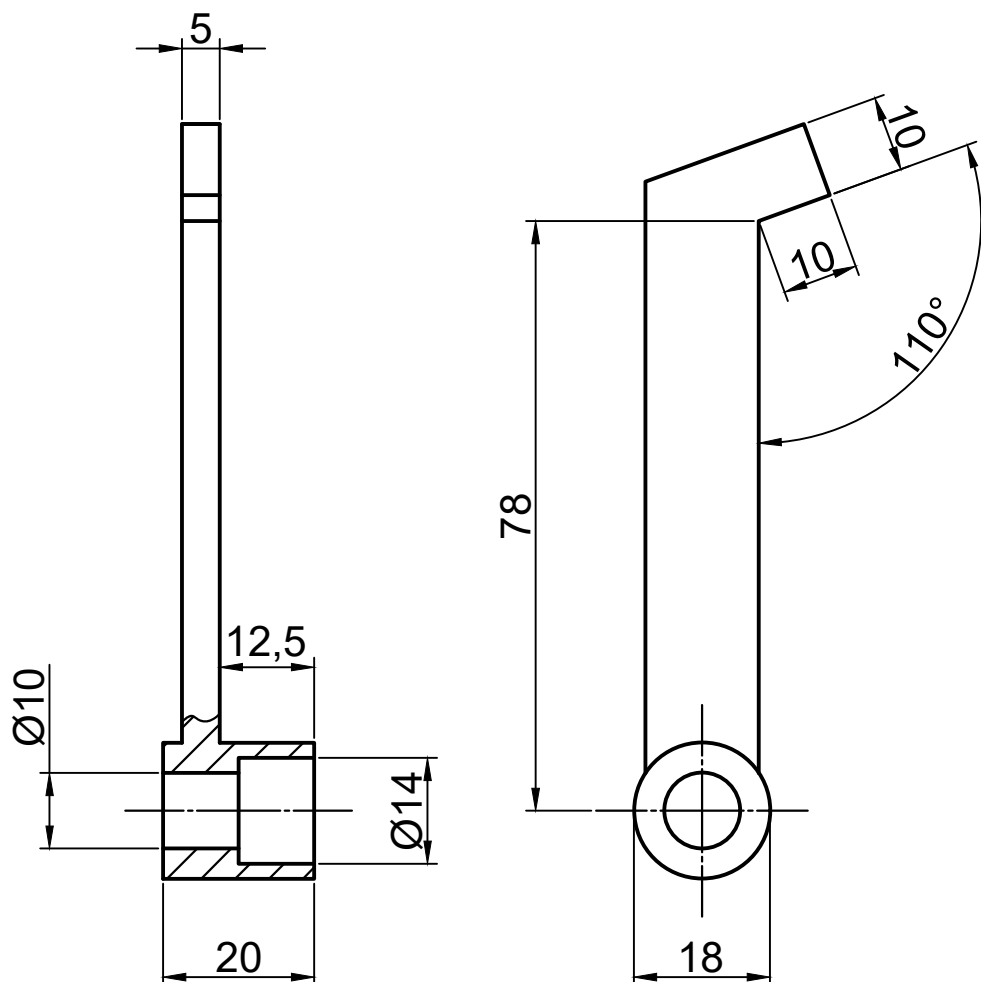


CARCASA GUÍA		1		355-F	4
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
35/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE PELADO			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:1

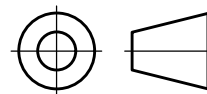
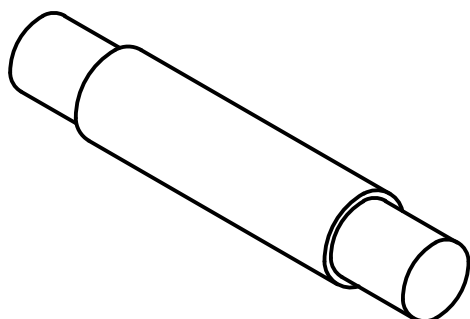
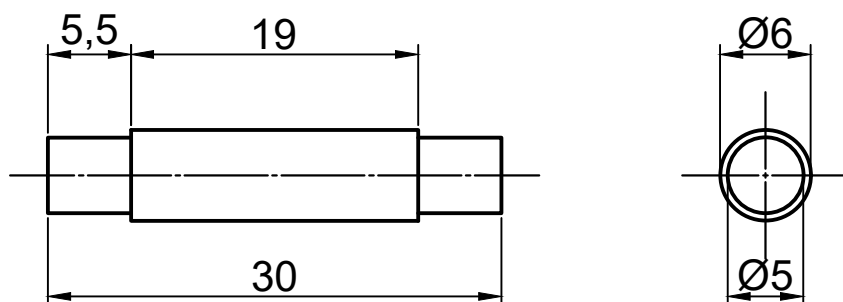


PORTA CUCHILLA		1		AIISI 1040	6
DESIGNACIÓN		CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
36/38	MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE PELADO			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.				18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.				23-3-18	Esc. 1:1

N7/



BRAZO DE APOYO	1		AI SI 1040	1
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
37/38 MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE PELADO			UNI
Elaboró: Gaitán Alvaréz Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 1:1



PASADOR GUÍA	1		AISI 316	3
DESIGNACIÓN	CANT.	DIMENSIONES	MAT.	MARCA
38/38 MONO	CONJUNTO CUCHILLA DE PELADO			UNI
Elaboró: Gaitán Álvarez Yahaira M.			18-1-18	
Revisó: Ing. Gutiérrez Mendoza Mary T.			23-3-18	Esc. 2:1